vormig plaatje van platinablik, dat ten opzichte van het eerste, dat zich dicht bij den bolwand bevindt, eene helling van 45° heeft. Bij aansluiting van de buis aan het werkende inductorium bevindt zich het cirkelvormige plaatje (kathodestralen-reflector) in het vlak van een grooten cirkel, die de grens aangeeft van de bolhelften, waarvan de tegenover de reflecteerende anode (antikathode) gelegene de andere in fluorescentie verre overtreft. Deze helft wordt op het te onderzoeken lichaamsdeel gericht. De afstand tusschen buis en object verandert *bij het radiographeeren* met de dikte van het poseerende lichaamsdeel; in het algemeen moet men er naar streven, dat het beeld in ware grootte genomen worde, terwijl altijd de gevoelige plaatkant zoo dicht mogelijk tegen het object aanligt, aan de tegenovergestelde zijde als waar de buis zich bevindt.

Ook de tijd van poseeren moet aan de beoordeeling van den proefnemer worden overgelaten.

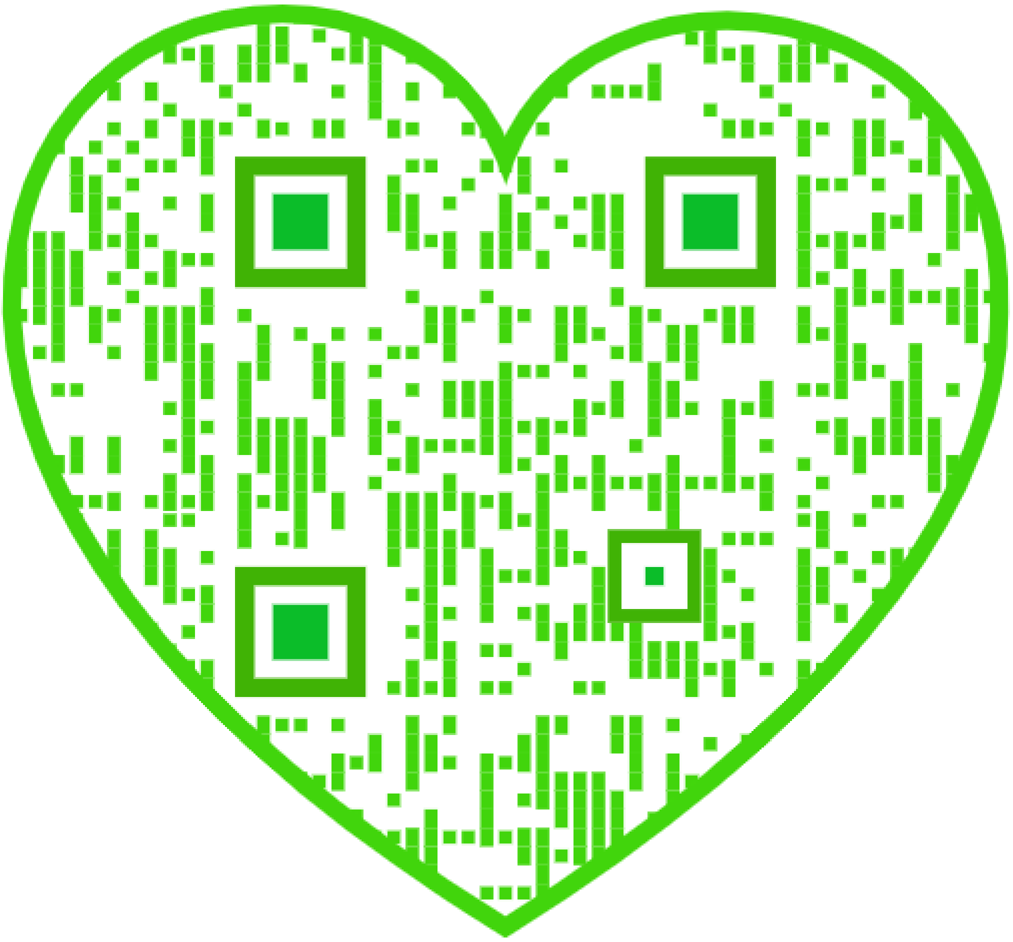
Gedurende de radioscopie is het lichaamsgedeelte dicht bij de buis geplaatst, terwijl aan den tegenovergestelden kant het scherm met de kartonvlakte er tegen aan wordt gelegd.

De observeerende geneesheer (of experimentator), die zich vóór het scherm bevindt, kan het zoo verplaatsen als hem voor het onderzoek wenschelijk voorkomt.

De medicus (de observator) kan zich niet met het controleeren van den interruptor en van de Crookes'-buis bezig houden; het is dus gewenscht dat in het laboratorium gedurende de proefnemingen een paar personen aanwezig zijn, die zich belasten met het toezicht op het inductorium en de buis en met het ontsteken van gloeilicht.

Gewoonlijk wordt de radioscopie gevolgd door eene radiographische bewerking, omdat de medicus op het lichtend scherm wel zien kan, maar het juiste beeld niet kan onthouden. Hij heeft behoefte aan een *negatief* cliché, meer dan aan een *positief* beeld, omdat het eerste meer details geeft, en bovendien zijne doorzichtigheid in staat stelt het in een willekeurige richting te zien, hetzij van den glas- hetzij van den gelatinekant. De eerste manier van zien is te verkiezen.

De ontwikkeling der *negatieven* geschiedt in een afzonderlijk, achter het laboratorium gelegen ruim vertrek, dat den naam draagt van *donkere kamer*, en, wat de inrichting betreft, geheel en al voldoet aan de eischen, die aan zulk een werkkamer gesteld kunnen worden. Volledigheidshalve wil ik opmerken, dat de tweeërlei onderzoekingen het niet noodig maken, dat de patient zich ontkleedt.



Wel is het gewenscht, en dit wordt vooraf verzocht, dat de patient zich niet kleede met kleedingstukken, waarin baleinen, metalen kettinkjes en knoopjes of waaraan beenen knoopen voorkomen, wanneer deze kleederen het te onderzoeken lichaamsdeel zouden bedekken. Men v aagt waarom. Omdat de schaduwen dezer voor X-stralen moeilijk doordringbare voorwerpen op het scherm en op het negatief den observator de interpretatie van hetgeen gezien wordt nog lastiger maken dan toch reeds het geval is. Gewone, niet te dikke, kleedingstukken leveren bij het onderzoek geen last.

In het voorgaande heb ik, naar ik vertrouw, de inrichting van het Röntgen-Instituut duidelijk genoeg beschreven, zoodat de lezer zich een beeld kan vormen van de in gebruik zijnde instrumenten en van den weg, die bij het experimenteeren gevolgd wordt.

Ik kan van den lezer afscheid nemen, wanneer nog eenige, misschien voor hem interessante, bijzonderheden medegedeeld zijn van proeven, die in het Instituut genomen zijn.

Uit de groote keuze neem ik een paar gevallen.

Eene vernauwing van den slokdarm in de nabijheid van de maagklep verhinderde het doorgaan van vast voedsel. Om te onderzoeken of een klein voorwerpje de plaats zou kunnen passeeren, liet de medicus den patient zich oefenen in het naar binnen brengen van een zilveren kogeltje met een middellijn van vier mM. Het kogeltje was bevestigd aan een draad, die lang genoeg was om bij het inslikken steeds buiten de mondholte uit te steken. Na het kogeltje ingeslikt te hebben werd de patient achter het lichtende scherm geplaatst. Uit het schaduwbeeld kon niet alleen de plaats, waar het kogeltje in den slokdarm zich bevond, gezien, maar ook de afstand der vernauwing tot de maagklep getaxeerd worden. Door het trekken aan het koordje kon de beweging in den slokdarm gevolgd worden.

In de tweede plaats wil ik mededeelen, dat een patient met gebroken been in het Instituut werd binnen gebracht en dat de chirurg zich niet alleen van de plaats der breuk met het lichtende scherm overtuigde, maar ook het geheele proces der zetting uitvoerde, terwijl steeds het been, zich achter het scherm bevindende, in schaduwbeeld daarop zichtbaar bleef, zoodat na afloop de zekerheid van eene nauwkeurige zetting kon worden geconstateerd. Ik wil hieraan toevoegen dat dit geval niet op zichzelf staat, maar door soortgelijke bij verschillende skeletbreuken gevolgd is.

Stilzwijgend ga ik de gevallen voorbij, waarbij in handen, voeten,

armen en beenen van patienten zich ondoordringbare voorwerpen, als kogeltjes [1] en stukjes metaal of glas, zich bevonden, omdat deze voor den experimentator de minst moeilijke zijn.

Dat in zulke gevallen de geneesheer de radioscopie en de radiographie niet missen kan, kan als een feit beschouwd worden.

Ook hebben zich aan het instituut personen vervoegd met ziekteverschijnselen in verschillende organen, als long, hart, maag en nier, soms met het gevolg, dat na de proeven door den practiseerenden geneesheer een oordeel over een reeds gemaakte diagnose gevormd kon worden.

Een der jongste proefnemingen was op het gebied der tandheelkunde. De moeilijkheid bij dit geval bestond hierin, dat een zorgvuldig ingepakt gevoelig film van kleine afmetingen aangebracht moest worden achter in de mondholte aan den binnenkant tegen het kaakgedeelte, dat het onderwerp der diagnose moest uitmaken. Een vrij duidelijk negatief cliché kan als gunstig effect van deze proefneming beschouwd worden.

Uit deze mededeelingen moge blijken, dat ook dit Instituut reeds heeft bijgedragen tot de leniging van smarten en goede diensten heeft bewezen aan de geneeskundigen, bij hun heerlijk werk in dienst der humaniteit.

Dat niet allen van deze meening zijn, leert het volgende citaat van een duitsch schrijver.

»Den greifbarsten und nutzbringendsten Vorteil hat die medizinische Wissenschaft von der Röntgenschen Entdeckung gehabt, aber hier ist der Wert zum Teil überschätzt. Es hat sich eine Klasse von Deutern herausgebildet, die aus einem Aktinogramm die grössten Dinge herausliest."

Maar met groot vertrouwen voeg ik toe, dat zulk klakkeloos »herauslesen" aan het Haarlemsche Röntgen-Instituut niet mag voorkomen. Het in vele gevallen uitgesproken »nescio" diene tot waarborg.

Haarlem, 21 Oct. '98.

---

[1] In de bij dit opstel gevoegde photographie van de borstkas (gemaakt in Februari '98) is een schaduwplekje, links-beneden ten opzichte van het borstbeen, het beeld van een kogeltje, dat zich inwendig bevond. De sleutel boven-rechts was op het corpus gelegd.

GEBRUIK VAN HET ALUMINIUM ALS GELEIDER DER ELECTRICITEIT.

Het gebruik van aluminium voor de geleiding der electriciteit neemt in den laatsten tijd met den dag toe. Het is, praktisch gesproken, niet magnetisch en kan in alle gevallen gebezigd worden, waarin een magnetisch metaal slecht gekozen zou zijn. Daarentegen geleidt het de electriciteit uitnemend: in de schaal van ROBERTS-AUSTEN neemt het ten dien opzichte de vijfde plaats in, met het cijfer van 63—64, tegen koper 97,5. Wegens die goede geleidbaarheid verdient het aanbeveling voor het omwikkelen van de magneten in de dynamo's, waarvan men 't gewicht zoo klein mogelijk wil maken.

De geleidbaarheid van 't aluminium neemt sterk af door alliage, zelfs in zeer kleine hoeveelheden, met andere metalen. Door onbekendheid met dit feit en doordien men zich voor de proefondervindelijke bepaling van onzuiver metaal bediende, heeft men langen tijd aan het aluminium een te gering geleidingsvermogen toegekend.

Zooals HUNT, voorzitter der »Pittsburg Reduction Company", meedeelt, heeft genoemde maatschappij reeds vele honderden mijlen aluminiumdraad afgeleverd voor telephoon- en telegraafgeleidingen. De bijzonderheid dat het aluminium $3^1/_3$ maal lichter is dan koper, terwijl de vastheidscoëfficient maar weinig verschilt, maakt het vooral aanbevelenswaard voor militaire telephonen en telegrafen te velde.

Met 5 pct. koper gelegeerd om het harder te maken, vervangt het aluminium het geelkoper in electrische toestellen; eerstgenoemd alliage is even gemakkelijk te bewerken en tot draad te trekken.

(*Revue générale des Sciences.*) R. S. TJ. M.

ALUMINIUM ALS BRANDSTOF.

Volgens LÉON FRANCK heeft de totale productie van aluminium in 1896: 1.738.900 kilo bedragen, waarvan op Zwitserland 650.000, op Frankrijk 500.000 en op de Vereenigde Staten 588.900 kilo komen. De prijs daalde in genoemd jaar tot M. 2,60 = *f* 1,56 het kilogram.

Over 1897 vind ik nog geen opgaven, doch als men bedenkt dat in '96 nog een fabriek te La Praz in Savoye in bouw was, alsmede eene in Engeland en eene in Noorwegen, dan moet men gelooven dat de productie in dat jaar nog grooter zal geweest zijn.

Het is begrijpelijk, dat zij die bij de nieuwe industrie belang hebben zich beijveren niet alleen om het nieuwe metaal in de mode te brengen, waarin men vrij wel slaagt, maar vooral ook — want dit hulpmiddel is slechts tijdelijk — om deugdelijke nieuwe toepassingen uit te denken, die in de praktijk zóó voldoen, dat zij aan de fabrieken een geregelden, zoo mogelijk toenemenden afzet verzekeren.

Als een staaltje van 't geen men niet al verzint zij vermeld, dat het vorig jaar op de Saksisch-Thuringsche nijverheidstentoonstelling te Leipzig kamerbehangsels in verschillende kleuren van aluminiumblad te zien waren. Ze zijn buigzaam, licht, sterk, moeilijk brandbaar en gemakkelijk te reinigen. Voor algemeen gebruik is de prijs evenwel nog te hoog.

Veel bedenkelijker evenwel schijnen ze mij uit een hygiënisch oogpunt. Door de zinrijke proeven van PETTENKOFER weet men toch, dat de ventilatie van onze woonvertrekken bij gesloten ramen en deuren niet hoofdzakelijk door de reten van deze geschiedt, maar door de muren, mits die behoorlijk droog zijn.[1] In ons klimaat, dat de meesten noopt om in het koude jaargetijde uren achtereen in gesloten vertrekken te vertoeven, moet men dus de muren niet bekleeden met stoffen die niet of zeer gebrekkig lucht doorlaten en derhalve allerminst met bladen van het een of ander metaal.

De periode van proefnemingen is voor het aluminium nog niet afgesloten en van tijd tot tijd hoort men nog met grooten ophef van toepassingen, die een jaar later ter nauwernood meer genoemd worden. Te verwonderen is dat niet: in 't gebruik dat wij van de stof maken, zijn we uit den aard der zaak conservatief en materialen, die van ouder tot ouder voor een bepaald doel zijn aangewend, worden niet gemakkelijk tegen andere verruild, zelfs al zijn deze naar allen schijn geschikter. Niet dan langzaam geraakt men volkomen met een nieuw lichaam vertrouwd en dientengevolge verwerpt men allicht weer toepassingen, die aanvankelijk hoogst doelmatig schenen en komt men daarentegen tot andere, waaraan aanvankelijk in 't geheel niet gedacht was.

[1] Het ongezonde van vochtige woningen is voor een deel hieruit verklaarbaar, dat natte muren geen lucht doorlaten.

Dat dit laatste ook van het aluminium geldt, daarvan is in het vorig artikel reeds een voorbeeld gegeven. Doch verrassender nog is 't gebruik onlangs door GOLDSCHMIDT van het »zilver uit de klei" gemaakt, als brandstof, of zooals hij zelf het noemt als »Wärmeakkumulator." 't Komt hierop neer, dat hij het aluminium herleidend werken laat op metaaloxyden en van de vrij wordende warmte (d. i. de verbrandingswarmte van 't aluminium minus de hitte benoodigd voor de ontleding van het oxyde) een zinrijk gebruik weet te maken. Hij slaagde daarin door een innig mengsel te maken van oxyde en aluminiumpoeder en de chemische werking tusschen deze stoffen in dier voege op een bepaalde plek te doen beginnen, dat zij zich als van zelf in alle richtingen door de geheele massa voortplant. Gaat men daarentegen op de bekende wijze te werk die men in de laboratoria volgt, wanneer men het aluminium als reductiemiddel bezigt, d. i. verhit men het mengsel uitwendig, dan heeft er een meestal vrij sterke ontploffing plaats, waardoor de vrij komende energie onbenut blijft. Door het chemisch proces te verlangzamen, zoodat het niet meer plotseling maar in een deelbaren tijd verloopt, wordt men heer over de vrijkomende warmte en kon GOLDSCHMIDT zelfs temperaturen verkrijgen van 3000°, derhalve de hoogste tot dusverre voortgebracht en wel naar men weet in den electrischen oven.

Op tweederlei wijze is door GOLDSCHMIDT van die geweldige hitte een nuttig gebruik gemaakt. Vooreerst ter verhitting van metalen, ten einde die te smeden, te nieten, te soldeeren; in de tweede plaats ter bereiding van zuivere, koolvrije metalen en legeeringen.

Voor 't eerste doel wordt het te bewerken stuk metaal omgeven met een laag, samengesteld uit ijzeroxyde, zand en poeder van aluminium. Dit mengsel is gecementeerd tot een vaste korst en wordt op zijn beurt met zand, zoden of andere de warmte slecht geleidende stoffen bedekt. Om de chemische werking in gang te brengen, bedient GOLDSCHMIDT zich van een zoogenoemde tonderkers, (»Zündkirsche") bestaande uit een kogeltje, mengsel van aluminiumpoeder en een licht herleidbaar oxyde (b.v. baryumperoxyde) en uit een daarin gestoken magnesiumband. Zulk een kers wordt op de gecementeerde laag geplaatst en de steel (het magnesium) aangestoken. Men begrijpt wat er gebeuren zal. Evenals bij het aansteken van een lucifer de door wrijving voortgebrachte warmte den kop doet ontvlammen, deze den zwavel [1] en de laatste het houtje, in volgorde van de brand-

[1] Bij zweedsche lucifers het paraffine, waarmede de houtjes doortrokken zijn.

baarheid, zoo zal hier de magnesiumsteel de moeilijker brandbare kers en deze de nog trager reageerende korst ontsteken. Langzamerhand wordt de laatste overal witgloeiend: zoodra dit het geval is slaat men ze stuk en gaat tot de bewerking van het ingebed stuk metaal over, dat natuurlijk nog fel gloeit.

Op de algemeene vergadering van de »Deutsche elektrochemische Gesellschaft" te Leipzig heeft GOLDSCHMIDT de uitvoerbaarheid hiervan aangetoond door proeven met ijzeren nieten van $^1/_4$ en van 3 kilo, die op de geschilderde wijze tot gloeien werden gebracht. Evenzoo liet hij zien hoe men aldus groote stukken hard soldeeren kon, ja zelfs smeedijzer direct uitsmelten en wellen.

Voor het tweede doel, de bereiding van zuivere metalen uit de oxyden, moet de hitte zoo hoog mogelijk worden opgevoerd: indifferente stoffen, zooals zand, moeten uit het mengsel worden weggelaten. Als voorbeeld wordt de bereiding van het metaal chromium beschreven. Poeder van aluminium en chroomoxyde worden innig gemengd en ten deele in een kroes gedaan, van binnen met magnesia bekleed. De chemische omzetting wordt, op dezelfde wijze als boven beschreven is, ingeleid en de kroes, naarmate de inhoud slinkt, met het mengsel weer aangevuld. Het lukt op deze manier binnen korten tijd 5 kilo chromium te bereiden, dat niet alleen geen kool bevat — zooals van zelf spreekt — maar dat ook vrij is van aluminium. Er wordt hierbij een nuttige arbeid verricht van 2000 paardekracht; een cijfer berekend uit de veronderstelling, dat de energie, bij de verbranding van 't aluminium vrij komend, gelijk is aan die uitgegeven bij de bereiding en dat daarvan niets onbenut blijft. En dit laatste schijnt ongeveer juist te zijn; want gedurende 't verloop van 't chemisch proces blijft de buitenwand van de kroes zoo goed als koud.

Het is dus gelukt om in een hoogst eenvoudig toestel (de voorzitter van bovengenoemde vergadering noemde het: »een smidsvuur en een hoogoven in de vestzak") een zeer aanzienlijken arbeid te doen verrichten en dat in een klein bestek van tijd en ruimte, zonder merkbare krachtsverspilling naar buiten. In dit laatste opzicht overtreft het toestel den electrischen oven.

GOLDSCHMIDT vertoonde in de vergadering een klomp van 25 kilo chromium, die aldus verkregen was. Op gelijke wijze kunnen de volgende metalen uit hunne zuurstofverbindingen worden afgezonderd: mangaan, ijzer, titaan, wolfraam, molybdeen, nikkel, cobalt, vana-

dium, tin, lood en de metalen der zeldzame aarden. Vertoond werden hiervan: groote stukken zuiver mangaan, alsmede legeeringen van baryum met lood, ijzer met 20—25 pct. boor, ijzer met titaan, chroom met koper en met mangaan. Eindelijk moet ook de bereiding van baryum, strontium en calcium op deze wijze mogelijk zijn.

Het aluminiumoxyde, dat zich boven den regulus als slakken afscheidt, kan als amaril dienst doen, of ook om daaruit weer aluminium te bereiden. Bij de chroombereiding vindt men in de slakken kleine robijnen ingebed; de hitte is daarbij derhalve lang genoeg zóó groot geweest, dat het aluminiumoxyde niet alleen smelten, maar plaatselijk ook kristalliseeren kon.

Als men op deze wijze metalen bereiden wil, dan moet men zich van zuiver aluminium bedienen; is het doel alleen om voor het klinken, soldeeren, enz., hooge temperaturen te ontwikkelen, dan kan men onzuiver aluminium nemen. [1]

GOLDSCHMIDT is van oordeel, dat zijn methode ook met voordeel in 't groot zal kunnen worden toegepast.

Als men bedenkt hoeveel hoofdbreken het gekost heeft en hoeveel taai geduld en kostbare proefnemingen noodig zijn geweest om, stap voor stap, tot de praktisch uitvoerbare, goedkoope bereiding van het metaal uit de klei te komen, gelijk die thans aan verschillende watervallen van de oude en nieuwe wereld plaats heeft, dan kan men zich wellicht verbazen, dat nu een toepassing wordt aanbevolen, die het metaal in denzelfden toestand terug brengt, waarin de natuur het ons aanbiedt: gebonden aan zuurstof. Inplaats van het als zoodanig te gebruiken, partij trekkend van zijn hoog geroemde physische eigenschappen, zal het nu — voor een deel althans — slechts als brandstof dienst doen, alleen om energie terug te winnen die men er zelf aan gegeven heeft, en geven moest om het in den metaal-staat te brengen, doch waarover men dus ook vroeger reeds de vrije beschikking had.

Bij eenig nadenken verdwijnt daarvan het vreemde. Al wat wij physisch vermogen is in 't algemeen den vorm en de verdeeling van de energie te wijzigen, waarvan de stof de draagster is. En nu wordt hier energie aan vallend water onttrokken en opgehoopt in aluinaarde,

[1] Volgens de analysen van PLAGGE en ROSSEL, bevat het aluminium van den handel 98,85—98,87 zuiver metaal. De verontreinigingen zijn bijna uitsluitend ijzer (0,34 pct.) en kiezel (0,78 pct.).

ALBUM DER NATUUR.

ALBUM DER NATUUR.

EEN WERK

TER VERSPREIDING VAN NATUURKENNIS

ONDER BESCHAAFDE LEZERS

VAN ALLERLEI STAND.

ONDER REDACTIE VAN

P. HARTING, D. LUBACH EN W. M. LOGEMAN.

Nieuwe Reeks.

1869.

GRONINGEN. — 1869. — GEBROEDERS HOITSEMA

SNELPERSDRUK. — GEBROEDERS HOITSEMA. — GRONINGEN.

INHOUD.

Bladz.

Over Coleophoren en andere kleine motten; door H. WEYENBERGH JR. 1.
Christiaan Huygens in de Parijsche akademie van wetenschappen; door P. HARTING . . . . 16.
Nog iets over de Transvaalsche republiek; door F. W. VAN EEDEN . 21.
De physische constitutie der kometen; door HG. . . . . 25.
Een curieuse historie; door MARIE ANDERSON . . . . 29.
Het kievitsblad; door v. H. . . . . 30.
Opbrengst aan edele metalen in Noord-Amerika; door HG. . . . . 31.
De nachtegaal; door v. H. . . . . 32.
Togt van dr. J. J. Haijes naar het noordelijkste land der aarde; door dr. A. T. REITSMA . . . . 33.
Provinciale museums voor natuurlijke historie; door D LUBACH . . 56.
Iets over de fossiele zoogdieren-fauna van Antwerpen; door HG. . . 61.
Eerste denkbeeld van den elektrischen telegraaf; door HG. . . . . 63.
De groote drakenbloed-boom van Orotava; door HG. . . . . . . 64.
Een woord over het eiland Banka; door jhr. C. H. C. FLUGI VAN ASPERMONT . . . . 65.
Denken de dieren bij hetgeen zij doen? door P. HARTING . . . . 73.
De oorsprong onzer vruchtboomen; door H. C. VAN HALL . . . . . 77.
Uit Abyssinië; door D. L. . . . . 82.
De musschen in Noord-Italië, door HG. . . . . 91.
De zwaardjagers bij de Hamran-arabieren; door D. L . . . . . 93.
Papegaaijen in Engeland; door HG. . . . . 94.
Verzoek aan de lezers van het Album der Natuur; door F. W. VAN EEDEN 95.
Een vreemd verschijnsel; door HG. . . . . 96.
Het Jura-tijdperk of de morgenschemering van een nieuwen dag; door R. E. DE HAAN . . . . 97.
De grootste watervallen der aarde; door HG. . . . . 126.
Verband tusschen de kleuren der vogels en hun nestbouw; door HG. 128.

Bladz.
Iets over materialisme en materialisten, in verband met opvoeding en onderwijs; door P. HARTING . . . . 129.
De magneto-elektrische werktuigen; door W. M. LOGEMAN . . . . 151.
Omvang der literatuur op het gebied der dierkunde; door P. HARTING 158.
Prijzen voor een vliegtoestel; door HG. . . . . 159.
Voorbeelden; door HG. . . . . 160.
Eene omwenteling op scheikundig gebied; door H. BROOS 161 en 257.
Liebig's vleeschextract; door HG. . . . . 190.
Een tweede uitgestorven vogel van het eiland Mauritius; door HG. 192.
De buideldieren; door D. LUBACH . . . . 193.
Reusachtige inductietoestel; door HG. . . . . 223.
Voorwerpen uit schelpen vervaardigd; door HG. . . . . 224.
Over den invloed, dien de schimmelvegetatie op de huishouding van het menschelijk ligchaam uitoefent; door G. C. W. BOHNENSIEG . . 225.
Afrika; door dr. A. T. REITSMA . . . . 263 en 289.
Invloed op het topographisch karakter van eenige landstreken van Noord-Amerika, uitgeoefend door den bever; door HG. . . . . 284.
Het zoogenaamde kikvorschengezang; door JULIUS BERKEMEIJER . . 287.
Een reusachtige boom; door HG. . . . . 288.
Een koestal der mieren; door dr. H. J. H. GRONEMAN . . . . . 309.
De Pampas; door v. H. . . . . 315.
De rekenkunde der Bavianen; door v. E. . . . . 316.
Merkwaardige vondst van groote kwartskristallen in Zwitserland; door HG. . . . . 317.
Een merkwaardig man en een merkwaardige kijker; door HG. . . 326.
De invloed van het licht op planten en dieren; door dr. P. Q. BRONDGEEST . . . . 32'.
Gedachten van mevrouw NECKER DE SAUSSURE over de beoefening der natuurkundige wetenschappen, uit een opvoedkundig oogpunt beschouwd; medegedeeld door mevrouw A. M. R. . . . . 342.
Een tweede wonderboom; door P. HARTING . . . . 351.
Afstand, waarop een stoomfluit waarneembaar is . . . . 352.
Het tuighuis der dieren; door P. HARTING . . . . 353.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

STEENDRUKPLAAT.

Bladz.
Lindeboom bij St. Martensdijk op het eiland Tholen . . . . . . 309.

HOUTSNEDEN.

Koker van eene Coracipennella . . . . 3.
Rups van Coleophora coracipennella . . . . 4.
Coleophora coracipennella . . . . 4.
C. Tiliella . . . . 5.
Koker van Coleoph. juncicoliella . . . . 5.
C. Lineola en C. Virgatella . . . . 5.
Koker van C. paripennella . . . . 6.
Koker van C. Lugduniella . . . . 6.
Holcus mollis met een bewoonden gang van Elach. rufocinerea . . 7.
Rups van Elach. rufocinerea . . . . 8.
Elach. rufocinerea . . . . 8.
Rups van Lithoc quercifoliella . . . . 10.
L. quercifoliella . . . . 11.
Hazelaarblad door de rups van N. microtheriella beschadigd . . . 13.
Rups van N. microtheriella, N. microtheriella en Cocon van microtheriella . . . . 14.
Ammonites Bucklandi . . . . 111.
Spirifer Walcoti . . . . 112.
Schelp van Belemnites . . . . 114.
Een gedeelte van het geraamte van Archaeopteryx macrurus . . . 115.
Voetsporen van vogels . . . . 116.
Ichthyosaurus communis . . . . 117.
Plesiosaurus dolichodeirus . . . . 118.
Thecosmilia annularis en Prionastrea oblonga . . . . 120.
Geraamte van Pterodactylus crassirostris, met de gerestaureerde vlieghuid . . . . 121.
Libellula en onderkaak van Phascolotherium Bucklandi . . . . . 122.
Buidel en tepels in den geopenden buidel van een buideldier . . . 194.

Bladz.

Inwendige voortplantingsorganen van een Kengoeroe . . . . . . 198.
Bekken van een buideldier . . . . 205.
Hersenen van een buideldier . . . . 208.
Wombat . . . . 213.
Kengoeroe . . . . 214.
Achter- en voorpoot van Choeropus castanotis . . . . 216.
Buidelrat (Didelphys) en Didelphys dorsigera . . . . 217.
Celvorming . . . . 231.
Cellen en kiemcellen met trilhaartjes . . . . 233.
Sporenketen . . . . 234.
Peronospora trifurcata . . . . 238.
Oïdium violaceum, Fusisporum solani en Spicaria solani . . . . 239.
Leptothrix buccalis . . . . 245.
Kerngist . . . . 246.
Melkgist . . . . 247.
Aspergillus microsporus . . . . 248.
Bladen van de loten aan den voet van een lindeboom, door de mieren gebruikt tot stalling der bladluizen enz. . . . . 309.
Ostracion triqueter en Dasypus minimus . . . . 357.
Manis pentadactyla . . . . 358.
Diodon tigrinus en stekelschub van Diodon hystrix . . . . 359.
Phyllium siccifolium . . . . 361.
Mantis religiosa . . . . 362.
Schedel van een leeuw . . . . 366.
Tand van een krokodil . . . . 368.
Klaauwen van een leeuw . . . . 369.
Sepia officinalis . . . . 370.
Uiteinde van een der groote vangarmen van Onychoteuthis . . . . 371.
Kop met uitgeworpen tong van een Kameleon . . . . 372.
Tong van Paludina vivipara en een tand van de tong van Conus tulipa . . . . 373.
Eenige tanden der tong van Pterotrachea coronata . . . . 374.
Kop van een Ratelslang . . . . 376.
Scorpio europaeus en laatste ringen van het na-achterlijf van Heterometrus . . . . 377.
Gifttoestel van de Honigbij . . . . 378.
Hydra viridis en netelcel van Cereanthus . . . . 379.
Gedeelte van een vangarm van Hydra . . . . 380.

INHOUD

VAN HET

Wetenschappelijk Bijblad van het Album der Natuur.

I.

Sterrekunde.

Bladz.

Vuurbollen, Boliden . . . . 4.
Spectrum van Uranus . . . . 49.
Zamenloop tusschen de afwisselingen van het zodiakaallicht en die der temperatuur . . . . 52.
Spectraal-analyse der zonnevlekken en van het licht der vaste sterren en planeten . . . . 60.
Gemeenschapsoefening met planeten . . . . 63.
De ring van Saturnus . . . . 64.
Warmte der sterren . . . . 65.
Warmte der stralen van de maan . . . . 94.

II.

Aardrijkskunde.

Bladz.
Diepten der zee . . . . 4.
Oorzaak der kleuring van de IJszee . . . . 33.
Snelheid der voortplanting van een door eene aardbeving veroorzaakten vloed . . . . 43.
Vloedbeweging na de aardbeving van den 13den Augustus 1868 . . 49.
Gebruik van de spoorwegen tot graadmetingen . . . . 50.
Bathometer . . . . 92.

III.

Meteorologie.

Hoogte van de atmospheer . . . . 21.
Een zonderlinge bliksemslag . . . . 25.
Verandering in het klimaat van de landengte van Suez . . . . . 62.

IV.

Proefondervindelijke natuurkunde.

Doorgang der elektriciteit in zeer verdunde lucht . . . . 1.
Eene stoommachine van gering gewigt . . . . 3.
Kleinhandel in mechanische kracht . . . . 17.
Invloed van het licht op dampen . . . . 17.
Cohaesie der deelen van vloeistoffen aan de oppervlakte . . . . . 22.
Afleiders voor ijzeren schepen . . . . 24.
Nieuw polariserend prisma . . . . 25.
De stroomsterkte van de Holtz-elektriseermachine . . . . 28.
Warmteopwekking in glastranen bij het barsten . . . . 29.
Zigtbaarheid van de ultra-violette stralen . . . . , 29.
Nieuwe veiligheidslamp 33
Invloed der koude op tin . . . . 33.
Lichtontwikkeling in verdunde gassen na den doorgang van een elektrischen stroom . . . . 36.
Uitzetting van gloeijend ijzerdraad bij het verkoelen . . . . . . 37.
Aluminium-klok . . . . 41.

Bladz.
Galvanoplastisch ijzer . . . . 41.
Een groote Zoötroop . . . . 45.
Eene verandering in de mikroskopen . . . . 46.
Stellen gewigten . . . . 46.
De correctie voor temperatuur bij hevelbarometers . . . . 47.
Brekings-exponenten voor het kristalvocht en het waterachtig vocht in 't menschelijk oog . . . . 47.
Eene nieuwe methode tot het bepalen van de soortelijke warmte van vloeistoffen . . . . 48.
Mineralogische toepassing van de Lichtenberger figuren . . . . . 48.
Nieuw veiligheidslicht . . . . 51.
Uitzetting door de warmte . . . . 65.
Verwarming, voortgebragt in geluidgevende ligchamen . . . . . 66.
Photometrie . . . . 66.
Digtheid van vast hydrogenium . . . . 70.
Zamendrukbaarheid van kwik . . . . 70.
Elektrische phosphoroskoop . . . . 71.
Thermo-elektrische batterij . . . . 72.
Grenzen der magnetiseerbaarheid van ijzer en staal . . . . . . 72.
Snelheid der elektriciteit . . . . 73.
Heliochromie . . . . 73.
Thermometers om de temperatuur der zee op groote diepten te meten 73.
Bedekking van glas of porselein met eene platina-laag . . . . . 75.
Galvanoplastiek . . . . 75.
Minkostbare spectroskoop . . . . 78.
Ontleding van dampen door het licht . . . . 79.
Fluorescentie van chinineverbindingen . . . . 79.
Werking van het licht op een dubbelzout . . . . 80.
Het atoomgewigt der metalen en hunne spectra . . . . 80.
Nieuwe methode tot onderzoek van de zamenstelling der vlam . . 81.
Een nieuw diaphragma met veranderlijke opening . . . . 81.
Elektrisch meteoor . . . . 84.
Nieuw polarisatie-prisma . . . . 89.
Spanning der vloeistoffen aan de oppervlakte . . . . 92.
Hervé Mangon's nacht-thermometer . . . . 93.

V.

Scheikunde.

Bladz.

Het gevoeligste reagens op waterstof-peroxyd . . . . 2.
Sodium als ontstekingsmiddel . . . . 9.
Fluorkalium als réactief . . . . 10.
Chloorzilver-elementen . . . . 14.
Hydrogenium is een metaal . . . . 17.
Bewaring van wijn . . . . 19.
Eene nieuwe varieteit van het kiezelzuur . . . . 20.
Allotropische toestand van hydrogenium . . . . 23.
Bereiding van stikstof . . . . 24.
Het uitwasschen van praecipitaten en een waterluchtpomp . . . . 25.
Invloed van de drukking op chemische werkingen . . . . 37.
Reductie van aluminium-ertsen . . . . 41.
Nieuw voorbeeld van dissociatie . . . . 42.
Kunstmatige bereiding van alizarine . . . . 42.
Onderscheiding van voor gisting vatbare stoffen . . . . 51.
Zuivering van rioolwater . . . . 53.
Palladium en Hydrogenium . . . . 54.
Waterstofsuperoxyd in den dampkring . . . . 59.
Beoordeeling van den ouderdom van met inkt geschreven schrift . 61.
Ontploffing van verschillende stoffen . . . . 67.
Chloorstikstof . . . . 70.
Een buitengewoon gevoelig réactief op ammoniak . . . . 74.
Nieuwe bereidingswijze van zuiver zuurstofgas bij de gewone luchttemperatuur . . . . 74.
Inktproef van Carré . . . . 77.
Onderzoek van de oudheid van geschreven schrift . . . . 87.

VI.

Geologie.

Subfossiele hippopotamus op Madagaskar . . . . 13.
Diluviale verschijnsels in Braziliē . . . . 44.
Daling van westelijk Europa . . . . 50.
Fossiele wouden van het steenkoolterrein . . . . 51.
Mieren in barnsteen . . . . 83.

Bladz.
Rijzing van Nieuw-Zeeland . . . . 90.
Oorsprong van de steenkolen . . . . 90.
Eozoon . . . . 92.

VII.

Plantkunde.

Bloeijen van Utricularia . . . . 6.
Iets uit de flora van het Amoer-land en van Sachalin. . . . . . 22.
Ontleding van het koolzuur door de planten . . . . 35.
Tracheën bij de Varens . . . . 39.
Uitwaseming van water uit de planten . . . . 78.
Werking van zonlicht en van kunstlicht op planten . . . . . . 79.
Balata . . . . 82.
Groeikracht der planten in eene koolzuurrijke lucht . . . . . . 86.
Invloed van de sterkte van gekleurd licht op de hoeveelheid gas, die door ondergedompelde planten wordt ontwikkeld . . . . . 88.

VIII.

Dierkunde.

Gehoorzenuwen bij de Mollusken . . . . 4.
Likteekens bij de zoogdieren . . . . 5.
Mollusken in de golf van Gascogne . . . . 5.
Verschil in het aantal van wervels en ribben . . . . 6.
Scolex van een cestoïde bij een cetacee . . . . 7.
Wringing van het opperarmbeen . . . . 9.
Metamorphose van Siredon lichenoides . . . . 11.
Equus parvulus . . . . 12.
Mollusken van de golf van Gascogne . . . . 19.
Bombyx Yama-mai . . . . 20.
Ontwikkeling der Volucellen . . . . 21.
Vleugelslagen der insekten . . . . 24.
Invloed van het wegnemen der groote hersenen bij duiven . . . . 26.
Uitwerksels, die het wegnemen der hersenen op kikvorschen heeft . 26.
Gehoororgaan der weekdieren . . . . 27.
Levensverschijnselen der spongiae . . . . 30.
Iets betrekkelijk de ontwikkeling van Bothryocephalus latus . . . 31.

	Bladz.
Zoogenaamde muts bij walvisschen	31.
Haarvaten bij de Gasteropoden	32.
Het vliegen van insekten	34.
Eene nog levende Cystidee	35.
Het Niata-rund	38.
Wederherstelling van de vinnen van visschen	39.
Laagste vormen van organisch leven	40.
Stereoceros Gallii	43.
Vruchtbaarheid van batrachiënmaskers	53.
Een cysticercus in de handpalm	61.
Pijlgif	69.
Eozoon	75.
Hermaphroditische Nemertinen	76.
Ontwikkeling van het embryo bij lage temperatuur	77.
Zigtbaarheid voor de dieren van de verschillende stralen van het spectrum	77.
Eigene warmte der gelede dieren	82.
Koper in de vederen der Toeraco's	83.
Vibriones	83.
Vorming van een bestendig ras uit bastaarden	84.
Invloed van hooge temperatuur op het embryo	86.
Regeneratie van het ruggemerg	91.
Leporiden	91.
Merkwaardige vervorming der stoottanden van eenen olifant	91.

IX.

Anthropologie.

Daltonisme	3.
Menschenrassen	7.
De Aino's	21.
Ouderdom van den mensch	12.
Primitieve menschen van Eyziës	14.
Wegen, waardoor miasmen in het organisme dringen	20.
Ethnologische stelling der Berbers	32.
Invloed van de doorsnijding der nervi vagi op de ademhaling	40.
Statuur van den mensch	68.

Bladz.
Aetiologie der cholera . . . . 69.
Gevoelzenuwen, wier prikkeling slikken veroorzaakt . . . . . . 87.
Middel tegen de gevolgen van aether- en chloroforme-inademingen en tegengift tegen nicotine . . . . 87.
Reflex-werking der gevoelszenuwen op de vasomotorische . . . . 88.
Aard der vergiftige werking van phosphorus en acidum pyrogallicum 96.

X.

Verscheidenheden.

Of Galilei Fransch schreef . . . . 9.
Werking van de vaste ligchaampjes, die de specifieke oorzaken van besmetting zijn . . . . 53.
Wederom de brievenkwestie . . . . 54.
De voorhistorische mensch in Europa . . . . 57.
Nog eens de brievenkwestie . . . . 62.
De brievenkwestie . . . . 68.
De bepaling der metermaat . . . . 70.
Vervolg der brievenkwestie. . . . . 76.
De brievenkwestie . . . . 85.
Juist begrip van de waarde van den Franschen meter-standaard . . 95.

OVER COLEOPHOREN EN ANDERE KLEINE MOTTEN;

DOOR

H. WEYENBERGH Jr.

Wanneer wij onzen tijd vergelijken met dien van vroeger, kunnen wij niet nalaten met een verblijdend verschijnsel van vooruitgang ten hoogste ingenomen te zijn. Het is toch zoovele jaren nog niet geleden, dat men zelfs bij de z.g. beschaafde klassen der maatschappij eene bijna volslagen onkunde kon waarnemen met de wetten en voortbrengselen der natuur, terwijl thans reeds op de scholen aan de jeugd van de wonderen der schepping een overzigt wordt gegeven. Zeer vele mannen beijveren zich om de wetenschap in een populair voor de jeugd aangenaam kleed te steken of door volksboeken ook de ouders bekend te maken met de wetenschappen, waarin hunne kinderen onderwezen worden, en het is dan ook eene niet zoo groote zeldzaamheid meer als weleer menschen te vinden, die in hunne tusschenuren zich met een of ander onderdeel der natuurkennis bezig houden. Verre is het er evenwel nog vandaan, dat dit zoo algemeen is, als het wel zijn kon; wij zien nog slechts de eerste ochtendschemering van een' nieuwen dag. Hij, die zoodoende de natuur heeft leeren kennen en heeft lief gekregen, zal bij elke schrede, die hij verder gaat in dezen tempel, op nieuw getroffen worden door de schoonheid en orde, die hij overal terugvindt, en, eens op dien weg zijnde, zal elke schrede de moeder worden van eene volgende. Mogten ook deze regelen een enkelen opwekken tot eigen onderzoek, hij zou zeker zijne verwachting verre overtroffen en zijne moeite meer dan dubbel beloond zien.

Het onderwerp dezer regelen is een zeer klein onderdeel der dierkunde, eene kleine afdeeling van de sierlijke orde der vlinders (*Lepidoptera*, Schubvleugeligen).

De vlinders kan men verdeelen in twee groote afdeelingen: *Macrolepidoptera* en *Microlepidoptera* (Grootvleugeligen en Kleinvleugeligen), die ieder weder in vele groepen, benden, familiën, geslachten, enz. verdeeld worden. Op de woorden afgaande, zou menigeen eene in zijn oog kleine vlinders, die tot de macrolepidoptera behoort, tot de microlepidoptera rekenen en omgekeerd eenen vrij grooten vlinder verkeerdelijk tot de macrolepidoptera brengen, want hoewel wij over het algemeen kunnen zeggen, dat kleine vlinders micro- en groote macrolepidoptera zijn, gaat dit lang niet altijd door, daar het wetenschappelijk onderscheid niet in de grootte, maar vooral in den vorm der volmaakte insekten en der rupsen bestaat. Zoo behoort b.v. het geslacht *Eupithecia* (in ons land door negenentwintig soorten vertegenwoordigd) tot de macrolepidoptera, hoewel sommige soorten niet grooter zijn dan 15 N. str.

Ook het geslacht *Psyche* behoort tot de macrolepidoptera, terwijl o. a. eene soort (*nitidella*) niet grooter vlugt heeft dan 8 à 9 N. str., en zoo behooren de algemeen verspreide vetmot (*Aglossa pinguinalis* L.) en de brandnetel-bladroller (*Botys verticalis* L.) tot de microlepidoptera, hoewel zij eene vlugt van ongeveer 4 N. duim hebben. Dit zij voldoende om mijne lezers tegen eene te ruime toepassing der woorden kleinvleugelig en grootvleugelig te waarschuwen.

De afdeeling der macrolepidoptera omvat de dagkapellen, de avondkapellen, de spinners, de nachtkapellen en de meters of spanners, en de afdeeling der microlepidoptera omvat de vuur- of lichtzoekers (*Pyralidina*), grasmotten, de bladrollers, de motten en de vedermotten of vederuiltjes.

Verder over deze verdeelingen uit te weiden, zou ons te ver voeren; de belangstellenden verwijs ik naar *De gelede dieren van Nederland*, door dr. S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, als onderdeel der *Natuurlijke historie van Nederland*, bij den heer A. C. KRUSEMAN, te Haarlem, uitgegeven.

Bij deze microlepidoptera zijn vele geslachten, welker soorten zoowel door de schoonheid harer kleuren en vormen, als door hare wondervolle levenswijs telkens nog den beschouwer verrassen en verbazen, hoe dikwijls hij ze ook reeds waarnam. Bij een paar dezer geslachten wensch

ik mij te bepalen, en het meest belangrijke dezer geslachten in 't algemeen en van eenige soorten in het bijzonder na te gaan. De door mij gekozen geslachten bevatten de kleinste vlindersoorten, op welke vooral daarom mijne keus viel, omdat zij meestal aan ons oog ontgaan en daardoor bij hen, die niet bepaald hunne studie van dit deel der natuurkunde maken, het minst bekend zijn. Het zijn de geslachten *Coleophora*, *Elachista*, *Lithocolletis* en *Nepticula*.

Misschien hebben vele mijner lezers, wanneer zij in de natuur ronddwaalden of zich neêrzetteden in de nabijheid van boomen, wel eens op de bladen kleine, op houtvezels of knophulsels gelijkende voorwerpjes waargenomen en viel na eenigen tijd hun oog dan weder op dezelfde plaats, dan zagen zij dit gewaande houtvezeltje van plaats veranderd of nog veranderen.

Misschien onderzochten sommigen de zaak en zullen dan niet weinig verwonderd geweest zijn als zij daarin een levend diertje herkenden en nog grooter zou hunne verwondering geweest zijn, als zij het, na het naar huis te hebben medegenomen, na eenige weken in een fraai bronskleurig, geel, zwart of wit vlindertje veranderd zagen, dat aan den onderrand der vleugels fraaije franjes draagt, grooter dan de geheele vleugel zelf.

De rupsjes toch van het geheele geslacht *Coleophora* (zakkendragers), dat meer dan 160 Europesche soorten telt, leven in deze op houtvezels gelijkende kokertjes, die zij zich op de kunstigste wijze uit velerlei stoffen vervaardigen. Deze meer of min cylindrische kokertjes zijn van binnen met fijne zijde besponnen, waardoor de binnenwand zeer glad, warm en droog blijft, en hebben eene onder- en bovenopening; de onderopening is dikwijls van kleppen voorzien, welke alleen door drukking van binnen kunnen geopend worden. De bovenopening is eenigszins naar voren gekeerd en als 't ware op een iets smalleren hals geplaatst, waardoor zij een trechtervormig aanzien verkrijgt.

Fig. 1.

Koker van eene der algemeenste soorten (*Coraci-pennella*).

Fig. 2.

Boven-ope-ning.

Nog jong zijnde vervaardigen de rupsen zich reeds dergelijke, dan nog kromme kokertjes, sommigen zelfs zeer jong, terwijl anderen eerst eenigen tijd als z.g. mineurs in de bladen leven.

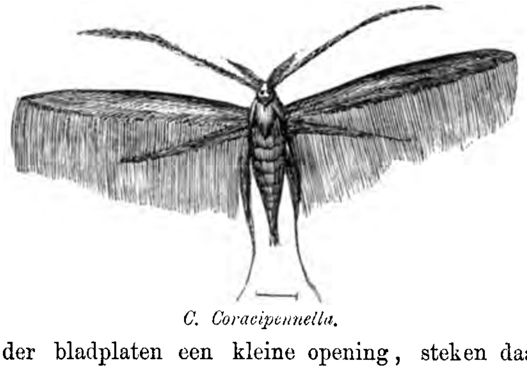
Wordt door haren groei dit kokertje te klein, dan vergrooten zij het door aan de boven-opening ringetjes van bladzelfstandigheid aan te zetten, en is dit middel niet meer voldoende, dan maken zij eene geheel nieuwe (nu regte) woning (zie vorenstaande fig. 1 en 2). Het maken van zulk eene woning heb ik bij eene soort (*Fuscedinella*) eens waargenomen. De rups boorde een gaatje in de bovenste bladplaat en plaatste daarin de boven-opening van het kokertje; langzaam begaf zij zich al verder en verder uit het kokertje tusschen de bladplaten, het parenchijm vóór zich weg vretende. Eindelijk had zij hare woning geheel verlaten en was met het van elkander eten der bladplaten tot aan den rand van het blad gekomen. De grootte der uitgeknaagde plaats was toen ongeveer 5 millim. in 't vierkant; nu maakte zij de bovenste plaat rondom het nog gave gedeelte van het blad los en haalde de randen om het lijf te zamen met eenige fijne draadjes zijde. Binnen een paar uren omsloot de nieuwe woning het geheele ligchaam der rups.

Fig. 3.

Rups van *Coleoph. coracipennella.*

Niet alle soorten voeden zich met en maken de kokertjes van bladen, maar er zijn ook vele soorten, die van plantenzaden leven en zich van uitgeholde zaadkorrels als kokers bedienen. Deze rupsen zijn meestal dan ook moeijelijk te vinden door de groote overeenkomst, die haar hulsel met het voedsel heeft; andere soorten weder maken een kokertje van enkel zij en kunnen het dus, als het te klein wordt, gemakkelijk vergrooten. De soorten, die van het parenchijm der bladen leven, maken in eene der bladplaten een kleine opening, steken daarin den kop en knagen zoo het parenchijm in den omtrek van het gaatje weg, zich meer dan halverwege uit het kokertje begevende. Hare woning verlaten zij nooit, tenzij om eene andere te maken, en dragen haar overal met zich.

Fig. 4.



C. Coracipennella.

Loopen zij tegen stengels of langs bladen, dan maakt het kokertje met deze een' scherpen hoek [1]).

De rupsen (fig. 3) hebben aan den eersten en laatsten ring eene eenigszins hoornachtige huid, die tegen de drukking en schuring tegen de wanden van den zak beveiligt.

Is de tijd harer gedaantewisseling gekomen, dan spinnen zij de boven-opening harer woning toe met een vrij stevig spinsel, waarmede zij het kokertje tevens aan een blad of takje bevestigen, keeren zich in hare woning om, hetgeen, de dikte van het rupsje in aanmerking genomen, zeker niet gemakkelijk gaat, en veranderen dan in popjes, die na eenige weken de fraaije vlindertjes leveren (fig. 4). De drukking van het uitkomend vlindertje drijft de kleppen van de onder-opening van één en verschaft zoo aan het diertje een onbelemmerden uitgang. Slechts enkelen verlaten het kokertje om te verpoppen.

Fig. 5.

C. Tiliella.

Fig. 6.

koker van *Coleoph Juncicoliella.*

De kokertjes van vele soorten zijn van groot belang bij het bepalen der soort, daar zij veelal een zeer eigenaardigen vorm hebben. Zoo. b.v. is de koker van *C. Tiliella* (fig. 5) van twee breede schaalvormig gebogen aanhangselen voorzien, wier vorm ons aan tweekleppige schaaldieren herinnert. Eene andere soort, *Juncicoliella*, maakt haar kokertje (fig. 6) van 9 blaadjes van de heideplant, waarop zij leeft.

Fig 7.

C. Lineola.

Fig. 8.

C. Virgatella.

Niet minder eigenaardig is ook de koker van *C. Lineola* (fig. 7), die zich als met bont uitdost, door van de harige bladen van *Ballota nigra* haren zak te maken, en daarin, goed tegen de koude beschut, in een staat van verdooving aan den stengel der plant den winter doorbrengt. Om met de kokers der genoemde soorten eene tegenstelling te toonen, heb ik hiernevens (fig. 8) nog die van *C. Virgatella* afgebeeld, die op een ineengeschrompeld blaadje gelijkt.

[1]) Er zijn nog andere geslachten van vlinders, die ook in dergelijke zakken wonen, maar over 't algemeen zijn zij door hunnen vorm vrij gemakkelijk van die der *Coleophoren* te onderscheiden.

De volmaakte insekten van dit geslacht, d. i. de vlinders, onderscheiden zich meer door fraaiheid van vorm dan door kleurenpracht; de meesten zijn graauw, grijs, zwart, geel of wit en de met wit en geel geteekende *C. Lixella* is wel eene der fraaiste soorten.

Van eene bij ons zeer algemeene soort (*C. Hemerobiella*) is de min of meer vleeschkleurige rups in het voorjaar op appelboomen te vinden, waaraan zij in jaren, dat zij talrijk is, een belangrijk nadeel kan toebrengen. Zoo doet ook dikwijls de rups van *C. Laricella* veel schade aan de lorkenboomen, welker jonge spruiten zij in het voorjaar zoo aanvalt, dat binnen korten tijd de boomen een kwijnend aanzien krijgen. *C. Discondella* is merkwaardig doordat zij haren zak vergroot door er een stukje blad van hare voedingsplant (*Lotus corniculatus*) aan te zetten en daar deze stukjes, naarmate zij ouder zijn, een meer verdord aanzien krijgen, vertoont dikwijls deze zak de merkwaardigste kleurschakeringen, als het ware laagsgewijs overgaande van bruin tot groen.

Fig. 9.

Koker van *C. Paripennella.*

Ook *C. Lugduniella* maakt een zeer fraaijen koker (fig. 10). Deze bestaat uit twee deelen, n.l. eene pistoolvormige, glanzig zwarte buis en twee groote aanhangels ter zijde, geheel als uit schubben bestaande, die, evenals bij de visschen, gedeeltelijk over elkander liggen. Dezen fraaijen koker vervaardigt de rups geheel uit zijde.

Fig. 10.

Koker van *C. Lugduniella.*

In levenswijze afwijkend van de andere soorten, welker huishouding bekend is, is *C. Binotapennella;* de rups voedt zich met het merg van den stengel van *Salicornia herbacea*, maakt in dezen stengel gangen van boven naar beneden en vervaardigt van een gedeelte der uitgeholde stengels zijn zak, begeeft zich met dezen naar een anderen stengel en boort zich dan weder in dezen in. Is zij volwassen, dan bevestigt zij haren zak aan de oppervlakte der aarde, verlaat hem en graaft zich, een weinig van den zak verwijderd, in den grond, om daar te verpoppen.

Talrijk is ook bij ons het aantal soorten van dit geslacht, en eene geheel volledige lijst der inlandsche Coleophoren is zeker binnen kort nog niet te verwachten. Zoo kan men op vele plantensoorten, b.v. eiken, appelen, haagdoorns, rozen, olmen, velerlei grassoorten enz., soorten van dit geslacht vinden.

Trok het geslacht *Coleophora* onze aandacht door de merkwaardige levenswijze harer soorten, niet minder verdient ook het geslacht *Elachista* onze belangstelling, wegens de eigenaardige huishouding der rupsen en de sierlijkheid in vorm en kleur der volmaakte insekten.

Wanneer in 't voorjaar de stedeling naar buiten gaat om in de verjongde natuur de eerste koesterende stralen der lentezon te genieten, zou hij dan wel vermoeden, dat vele der grasscheutjes van het grasperk, waarop hij zich met de zijnen nederzet, bewoond zijn door larven van diertjes, die tot dezelfde orde behooren als de witjes, die hij voor zijne voeten ziet fladderen, maar zoo klein zijn, dat slechts het geoefend oog hen ontdekt. Zou hij wel vermoeden, dat één grasspiertje voldoende is om eene rups en tot geboorteplaats en tot woning en tot voedsel te strekken gedurende haar geheele leven. En toch is het zoo, ja, zelfs wordt een grasspruitje soms door twee verschillende soorten bewoond, wier volmaakte insekten, als door goud en edelgesteente versierd, met elkaar in schoonheid wedijveren.

Fig. 11.

Holcus mollis, met een bewoonden gang van *Elach. rufocinerea.*

Eene der hier te lande meest algemeene soorten is *E. Rufocinerea*, eene soort, die tusschen hakhout in April dikwijls in groot aantal te vinden is. Het vrouwelijke vlindertje legt al fladderende in April of Mei een geel wit eitje aan de punt van eene grassoort (*Holcus mollis*), die algemeen tusschen hakhout te vinden is. Het geelgroene rupsje, dat hoogstens 7 à 8 Ned. strepen lang wordt, komt na korten tijd uit het ei en boort zich dadelijk tusschen de bladplaten in (fig. 11), welke woning het niet verlaat dan wanneer door het verwelken van het gras het genoodzaakt is een ander op te zoeken; langzaam het parenchijm voor zich uitetende, maakt het een gang of mijn in het blad van boven naar beneden, die dikwijls de geheele breedte van het blad inneemt en eerst na de overwintering, in de maand Maart, heeft onze rups de

bovengezegde grootte bereikt, zij verlaat hare woning en zoekt een geschikt plaatsje om te verpoppen. Wanneer het kleine witte spinseltje de rups (fig. 12) omsluit, zijn er slechts weinige dagen meer noodig om haar in een bruin popje te doen veranderen, dat reeds na 4 à 5 weken het vlindertje, dat aschkleurig-gele bovenvleugels heeft, eenigzins donker gevlamd, oplevert (fig. 13). De ondervleugels zijn grijs, met zeer lange franje voorzien, en de geheele vlugt van het vlindertje bedraagt niet meer dan 11 Ned. strepen. Eene dergelijke levenswijs hebben alle soorten van dit geslacht, dat meer dan 90 Europesche soorten telt. Vele soorten verlaten evenwel ook voor de gedaanteverwisseling hare woning niet, of bevestigen de pop met een draad om het lijf tegen den grashalm, waarin zij geleefd hebben.

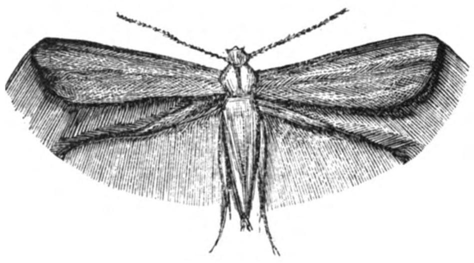
Fig. 12.

Rups van *Elach. rufocinerea.*

Eene in Noord-Holland mede niet zeldzame soort is *E. cerusella*, wier rups in April volwassen in *Arundo phragmites*, eene aan slootkanten niet zeldzame rietsoort, te vinden is.

Onder de soorten, die door fraaiheid van kleuren uitmunten, behoort de in Junij in de nabijheid van Carex-soorten te vangen *Gleichenella.* De bovenvleugels zijn fraai fluweelzwart, aan den buitenrand iets lichter, en drie breede gouden banden loopen dwars over de vleugels, zoodat bij gunstige belichting het vlindertje schittert en flikkert tusschen het groen der struiken als een diamant.

Fig. 13.



Elach. rufocinerea.

Het is niet moeijelijk ook in de maanden April en Mei in onze streken tusschen hakhout dergelijke fraaije soorten te vangen, zooals o. a. *E. exactella*, die niet meer dan 7 à 8 millim. vlugt heeft.

Trekt de eene soort van dit geslacht onze aandacht door de pracht van haren volmaakten toestand, eene andere doet het door de schoonheid harer eerste levensperiode; als voorbeeld noem ik *E. cinereopunc-*

tella, wier rups in Maart en April volwassen op *Carex glauca* te vinden is en in de rigting van boven naar beneden in de bladen regte, smalle mijnen boort. Deze 8 à 9 millim. lange rups is helder geel van kleur met grijzen kop; op den eersten ring staan twee grijze vlekken, die in haar midden een zwarten stip in witten rand vertoonen. Op ieder der overige ringen staat ter weerszijde op den rug eene bloedroode, vrij onregelmatige vlek met witte stipjes versierd, terwijl de rugvlakte tusschen deze vlekken, die te zamen roode strepen over de geheele lengte der rups vormen, eene heldere witte kleur heeft. Uit deze korte beschrijving moge blijken, dat de rups met regt een fraai geteekend dier mag genoemd worden.

Verder over de soorten van dit geslacht uit te weiden, zou ons te veel in aanraking brengen met eene der moeijelijkste planten-families, de gramineën, maar aan een ieder, die in den winter of het voorjaar in 't algemeen naar grassen zoekt, die een ziekelijk uiterlijk hebben en gangen vertoonen als de in fig. 11 (p. 7) afgebeelde, durf ik verzekeren, dat hij eenige fraaije soorten van dit geslacht zal opdoen.

Reeds met twee geslachten, die zich met het parenchijm der bladeren voeden, hebben wij nu kennis gemaakt, en ook de beide geslachten, waarover ik nog iets wensch mede te deelen, komen, in dit opzigt vooral, met hen overeen. Het zijn inzonderheid de rupsen van het geslacht *Lithocolletis*, die zich, wegens deze levenswijs en het gedurende haar geheele leven niet verlaten van hare woning tusschen de bladvliezen, den naam van „mineurs" verworven hebben.

Wie, die niet gedachteloos door de natuur loopt, maar er zich op toelegt om te leeren zien en te leeren begrijpen hetgeen hij ziet, heeft wel niet des zomers in de bladen van velerlei boomen onregelmatige eenigzins blazig opgetrokken bruine vlekken ontdekt. Deze vlekken zijn de sporen der vernielingen van *Lithocolleten*, die gedurende het geheele rupsen-leven in die bladen woning en voedsel vinden.

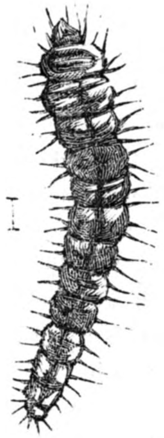
De rupsen van dit geslacht leveren onderling eene groote gelijkenis op, allen zijn licht- of donker-groen, geel-groen, of ook wel geel en missen een paar buikpooten, zoodat zij slechts veertien pooten hebben, drie paar borst- of ware pooten en 4 paar buik- of valsche pooten. Een goed kenmerk is ook de spitse kop en de meerdere breedte, die de drie eerste ringen boven de overige hebben. Hare grootte gaat zelden die van 7 à 8 streep te boven.

Zoo als ik boven reeds zeide, ondergaan zij ook in het blad hare verandering en sommige soorten maken voor te verpoppen nog een klein spinseltje tusschen de bladplaten. Zeer eigenaardig is het ook, dat sommige soorten alleen aan de bovenzijde, andere alleen aan de onderzijde wonen en men tot nog toe geene soort heeft ontdekt, die aan beide zijden leeft.

Van de meeste soorten heeft men twee generaties 's jaars, eene die na als rups in dorre bladen overwinterd te hebben, in pop verandert en in het voorjaar den vlinder levert, de andere, die zich uit de in het voorjaar gelegde eijeren ontwikkelt en in Augustus of September de vlinders voortbrengt.

De volmaakte insekten van dit geslacht zijn zeker de fraaiste in de orde der schubvleugeligen, want schier alle soorten vonkelen van goud en zilver, dat door de fijnste en zuiverste kleuren is afgezet, en bij deze kleuren-pracht voegen zij een uiterst sierlijken, slanken bouw. Het is vermakelijk om te zien, hoe statig en gracieus de kleine vlindertjes als met gemeten tred de bladen op en neer wandelen. Worden zij verontrust, dadelijk staan zij stil, verheffen zich sierlijk op de lange achterpooten, als om te zien, van welken kant het gevaar dreigt. Soms vindt men hen ook als in diepe rust aan de onderzijde der bladen, de sprieten onder de vleugeltjes verborgen. De beweging, die wij door een sterken ademtogt in de lucht brengen, is dan voldoende om hen te doen opschrikken, de sprietjes worden uitgezet, en als in spanning verwacht het diertje zijn noodlot; zij zijn zeer teer en zwak van bouw, onvoorzigtige aanraking en een een weinig bedorven atmospheer doen hen spoedig sterven; zijn zij genoodzaakt geworden wat veel achtereen te loopen, dan is het spoedig aan hunnen gang te zien, dat zij vermoeid zijn. Zoo hun gang is, is ook hunne vlugt; langzaam ontplooit, als hij wil vliegen, een lithocolleet zijne vleugels en vliegt statig heen.

Fig. 14.



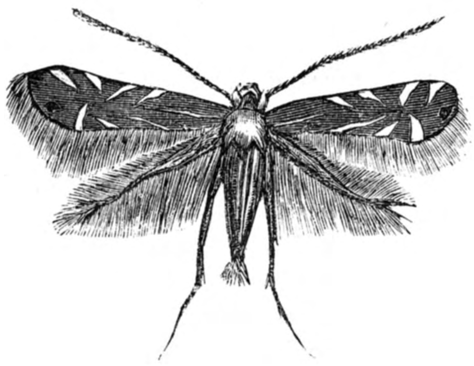
Rups van *Lithoc. quercifoliella.*

Van dit geslacht kent men reeds meer dan 80 Europesche soorten, die gemiddeld eene vlugt van 4 tot 9 à 11 millim. hebben.

Eene der algemeenste soorten in ons land, zoo niet de algemeenste, is *L. quercifoliella*, van welker larve (fig. 14)

ik boven eene schets heb gegeven, en die in het najaar bij menigte in de afgevallen eikenbladen te vinden is. In het begin van Mei kruipt het popje halverwege uit het blad, en het vlindertje wordt geboren. Het prachtige diertje (fig. 15) heeft een zilverkleurigen kop met goudkleurige kuif, de rug en de voorvleugels zijn van boven geheel goudglanzig; uit den wortel der voorvleugels ontspringt eene fijne witte overlangsche streep, die tot over de helft des vleugels reikt. Vier witte, vrij breede kromme hoekjes vertoonen zich aan den voorrand en drie dergelijke aan den achterrand. De smalle, scherp lancetvormige ondervleugeltjes zijn donker grijs en met zeer lange grijze franje versierd.

Fig 15.



L. quercifoliella.

Eene der grootste soorten *L. emberizaepennella* (vlugt 9 à 10 millim.) komt op kamperfoelie voor en schittert van het op de bovenvleugels kwistig aangebragt goud, met zilver-witte banden afgezet. Bij eene in de beukenbladen voorkomende soort, *Cramerella*, maakt tegen helder gouden banden en hoeken de schitterend witte grondkleur der vleugels een bijzonder fraai effect.

De talrijke soorten dezer prachtige familie bewonen de bladen van de meeste onzer algemeene plantensoorten. In de beuken- en appelboombladen, in de bladen van wilgen, hazelaars, hagedoorns, pruimen, olmen, berken, elzen en vele anderen kan men in de maanden Junij en Julij vele dier bruine vlekken vinden, die wij als de woningen van *Lithocolleten* hebben leeren kennen.

In levenswijs naauw aan het vorige verwant, is het geslacht *Nepticula*, waarvan in Europa meer dan 80 beschreven soorten voorkomen; het getal der inlandsche *Nepticula's* zal vooreerst nog wel niet met eenige juistheid zijn op te geven. Ik zeide met opzet beschrevene soorten, want dat onze kennis van dit zoo uitgebreid geslacht nog zeer onvolkomen is, kan men ook daaruit opmaken, dat wij voor een twaalftal jaren nog slechts 18 soor-

ten onderscheidden, terwijl ook heden nog slechts van ongeveer de helft der bekende soorten de huishouding en de eerste levenstoestanden bekend zijn. Onophoudelijk wordt de wetenschap met nog nieuwe soorten verrijkt en vele zijn mede nog onbeschreven moeten blijven, omdat men alleen de rupsen kende en de pogingen tot opvoeding dezer mislukt zijn.

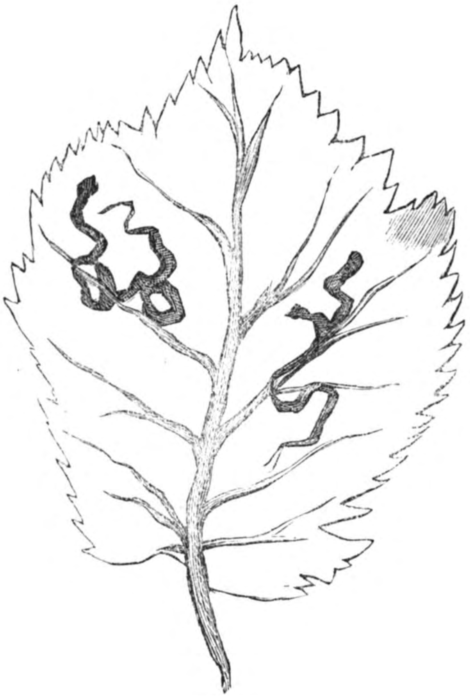
Even als die der *Lithocolleten*, leven ook de *Nepticula*-rupsen in het parenchijm der bladen van allerlei planten (aan de bovenzijde), maar onderscheiden zich in hare levenswijs van deze door de kronkelende en slingerende gangen, die zij door de bladen maken en die de bladen in alle rigtingen doorkruisen (fig. 16). In de bladen b.v. van eiken, beuken, berken, hazelaars, hagedoorns, rozen, bramen en vele anderen kan men des zomers de kleine rupsen vinden, die groen of groengeel van kleur, weder onderling eene groote gelijkenis opleveren. De rupsjes zijn meestal met kleine haartjes bezet en hebben eigenlijk geene zoogenaamde ware pooten, want de borstpooten zijn slechts stompjes, die de klaauwtjes, die andere rupsen aan deze pooten hebben, missen; de buikpooten missen evenzoo den gewonen hakenkrans. De eerste ring en het staarteinde uitgezonderd, draagt elke ring een paar van deze pooten, zoodat de rups in 't geheel 18 pooten heeft. Vooral het derde paar is zeer weinig ontwikkeld. Het rupsje het ei verlatende, boort zich dadelijk in het parenchijm, is in weinige dagen volwassen en verlaat dan het blad, om eene veilige plaats ter verpopping in reten en naden van boomen of schuttingen te zoeken (enkele soorten, die in bladen verpoppen, uitgezonderd). Daar vervaardigt zij zich dan een spinsel (cocon), op de wijze der grootste zijspinners, maar slechts enkele millim. groot, en verandert in een popje, dat in den zomer na weinige dagen, in het najaar na de overwintering het vlindertje levert. De meeste der overwinterenden verpoppen ook eerst na de overwintering.

De cocons, die zeer in kleur en ook in vorm verschillen, zijn een goed hulpmiddel bij de onderkenning der soorten. De rupsjes zijn gemiddeld 4 à 6 Ned. str. groot. De vlindertjes zijn over 't algemeen de kleinste onder de bekende schubvleugelige insekten, en de kleinste van alle bekende Lepidoptera is *Nepticula microtheriella*, wier rups (fig. 17, blz. 14) niet zeldzaam is in de bladen van den hazelaar (fig. 16); het volmaakte, schitterend gekleurde diertje (fig. 18) heeft eene vlugt van 3½ Ned. str.; de lengte van het lijf, buiten de sprieten, is 1 à 1¼ str.

Groot is het onderscheid in karakter (als ik het zoo noemen mag) tus-

schen de Lithocolleten en de Nepticula's; bij de eersten is alles statig en deftig, terwijl men de laatsten het uitgedrukte beeld van haast en drift heeft genoemd. Als in de grootste haast loopt de *Nepticula* over bladen en stengels, en nog schijnt het hem niet spoedig genoeg, want door eene geringe beweging der vleugeltjes is hij met een paar sprongen op naburige planten of vliegt, niet minder snel, naar andere struiken. Wanneer men deze diertjes in het voorjaar in den zonneschijn om de struiken ziet vliegen, b.v. om hagedoornheggen, dan is het als ziet men gouden stofjes door de lucht zweven en dwarrelen, en moeijelijk kan men hen nader beschouwen, want vangt men hen in een gewoon vlindernet, pijlsnel schieten zij door de mazen van het taf. Zijn wij eindelijk zoo gelukkig er eenigen magtig te worden en vergelijken wij hen met de *Lithocolleten*, dan zien wij een groot onderscheid in bouw. De bovenvleugeltjes zijn breed met geronde hoeken, en in vergelijking van andere kapellen door groote donsschubben bedekt. De ondervleugeltjes zijn lancetvormig, met forsche franje versierd. De pooten zijn kort en stevig en daardoor beter tot het loopen geschikt dan de lange pooten der Lithocolleten; ook de sprieten zijn kort en dik. De kop is ruigharig, terwijl alle aangrenzende geslachten een gladden kop hebben.

Fig 16.



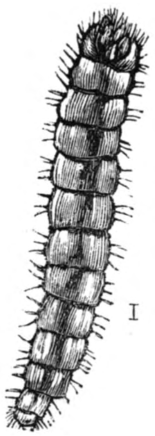
Hazelaarblad door de rups van *N. microtheriella* beschadigd.

Van *N. Microtheriella* heb ik de verschillende toestanden (zie fig. 17, 18 en 19, volg. blz.), afgebeeld. Op dergelijke wijze leeft in bramenbladeren

ook vrij algemeen *N. aurella* en in rozenbladeren *N. anomella* en *angulifasciella*. De meeste soorten zijn schitterende diertjes; de groote donsschubben hebben een gouden of goudgroenen glans, waarover de zon als het ware een vuurgloed toovert. Als één uit velen noem ik de in hagedoornbladen levende *Ignobiliella*. Hij heeft een rood-gelen kop en bruine aan den wortel witte sprieten. De voorvleugels zijn licht goud-bruin tot over de helft, waar een regte, geelwitte, zilverglanzige band dwars over den vleugel loopt; het gedeelte der vleugels achter dezen band is purperkleurig met bruine franje, de ondervleugels graauw met graauwe franje. De rug is goudbruin en het achterlijf graauw. De pooten zijn donkergraauw met witte voeten. Uit dit een en ander kan men zich eene voorstelling maken van de pracht, waarmede dit kleine diertje door de natuur is uitgedost.

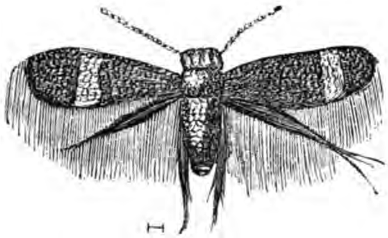
Alvorens van dit geslacht af te stappen, trekt ook nog eene soort, *N. Acetosae* in *Rumex acetosa*, onze aandacht door de eigenaardige huishouding der rups. Uit het ei gekomen, boort zij zich in het parenchijm, maar maakt nu geen slingerenden gang, zooals anderen van haar geslacht, maar concentrische cirkels, die het gaatje, waardoor zij in het blad gekropen is, tot middelpunt hebben. De drie eerste cirkels nemen eene helderroode kleur aan en vormen als 't ware een roode kern, waarom de rups nog een paar bleek gekleurde cirkels maakt, en na eenige onregelmatige bewegingen in het parenchijm is zij volwassen en zoekt eene plaats ter verpopping.

Fig 17.



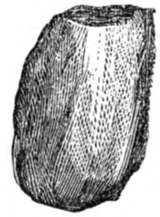
Rups van *N. Microtheriella*.

Fig. 18.



N. Microtheriella.

Fig. 19.



Cocon van *N. Microtheriella*.

Aan de hier behandelde geslachten sluiten zich nog vele andere minder soortenrijke aan, b.v. *Laverna*, *Tischeria*, *Lyonnettia*, *Cemiostoma*, enz., die met deze groote overeenkomst in levenswijs opleveren.

Ik eindig hiermede de beschouwing dezer fraaije diertjes, daar ik den lezer slechts een enkelen blik heb willen doen slaan in de werken der schepping, slechts een enkele bladzijde laten lezen uit het groote, nooit geheel doorlezen boek der natuur, — en ik heb hem misschien ingeleid in een nieuwe of weinig bekende wereld. Wat mist gij veel, bewoners onzer groote steden, als zorgen voor de tijdelijke welvaart van u en de uwen u dwingen die groote woelige menschen-massa bijna nooit te verlaten en alleen de boomen aan de stinkende grachten u herinneren, dat er nog zaken zijn evenzeer, ja meer uwe belangstelling waard dan suiker en koffij, russen en metallieken. Ik wenschte wel, dat gij allen diep gevoeldet, wat gij mist, want dan kon ik u verzekeren, dat gij zoudt pogen dat gemis eenigszins te vergoeden, en dat gij daarin beter zoudt slagen al naar gelang gij uw gemis levendiger beseftet. Slechts een open oog en warm hart voor natuurschoon hebt gij noodig en ook gij kunt u aan de werken der natuur laven en verkwikken. Ik wijs u slechts op den grooten JAN SWAMMERDAM als op een der velen, die, hoewel in groote steden gevestigd, toch veel voor de kennis der natuur gedaan hebben. Maar hij, die weet noch wil weten, dat ook buiten zijn gewonen kring nog eene geheele wereld van wezens leeft, bloeit en tiert, en die geheel in zijne dagelijksche werkzaamheden of nietige vermaken opgaat, werpt een grooten schat van zich, die ook hem aangeboden wordt tot veredeling van datgene in hem, dat hem eigenlijk mensch doet zijn.

Hoe uitgebreider toch onze kennis van de oneindige verscheidenheid des levens wordt, des te werkdadiger en vruchtbaarder zal het bewustzijn worden van ons deelgenootschap in dit algemeene leven, en dan zullen wij er ook naar streven in ons de werking der eerste levenswet, d. i. ontwikkeling, zooveel mogelijk te bevorderen.

CHRISTIAAN HUYGENS
IN DE PARIJSCHE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN;

DOOR

P. HARTING.

Eerstdaags zal een werk verschijnen van den heer J. BERTRAND, over de Parijsche akademie van wetenschappen van 1666 tot 1793. Het is geput uit de tot dusverre onuitgegeven proces-verbalen der zittingen gedurende dat tijdvak, en bevat zonder twijfel belangrijke bijdragen tot de geschiedenis der geheele natuurkundige wetenschap. Een hoofdstuk daaruit is geplaatst in de *Revue des cours scientifiques*, van den 21sten November 1868. Wij ontleenen daaraan het volgende betreffende HUYGENS.

BERTRAND noemt zijnen naam aan het hoofd der leden van de nieuwe akademie, onder bijvoeging der volgende woorden: „een der grootste mannen van zijnen tijd, een zeldzaam en bewonderenswaardig genie, dat gedurende meer dan vijftien jaren in de akademie schitterde, en die het doorluchtigste van hare leden was."

Aan de leden was opgedragen een plan voor de toekomstige werkzaamheden der akademie te ontwerpen. Ziehier dat van HUYGENS, voorgesteld bij hare oprigting in 1666. Men kan daaruit zien, welke denkbeelden er toen in zijn hoofd omgingen. Het stuk is in het Fransch gesteld; wij geven er eene zoo getrouw mogelijke vertaling van.

— „Het doen van proeven in het luchtledige, gemaakt door het werktuig (de luchtpomp) of op eene andere wijze, en het bepalen van de zwaarte der lucht."

— „Het onderzoek van de kracht van het buskruid, wanneer het in geringe hoeveelheid besloten is in een ijzeren of koperen vat met zeer dikke wanden."

— „Het onderzoek op gelijke wijze van de kracht van het door het vuur verijlde water."

— „Het onderzoek van de kracht en de snelheid van den wind en het nut dat men daarvan voor de scheepvaart en voor werktuigen kan trekken."

— „Het onderzoek der botsing of de mededeeling der beweging bij de ontmoeting der ligchamen, waarvan ik geloof het eerst de ware regels te hebben gegeven."

Voor de Vergadering van Natuurkunde.

— „De voornaamste en nuttigste bezigheid van deze vergadering moet naar mijne meening bestaan in het werken aan eene natuurlijke geschiedenis, ongeveer volgens het plan van VERULAMIUS. Deze geschiedenis bestaat in proeven en in waarnemingen en is het eenige middel om te geraken tot de kennis der oorzaken van alles wat men in de natuur ziet. Als: om te weten wat de zwaarte, de warmte, de koude, de aantrekking van den magneet, het licht, de kleuren zijn; uit welke deelen de lucht, het water en alle andere ligchamen bestaan; waartoe de ademhaling der dieren dient; op welke wijze de metalen, de steenen, de planten groeijen, alle zaken waarvan men nog bijna niets of zeer weinig weet, ofschoon er niets ter wereld is, waarvan de kennis meer te wenschen en nuttiger zoude zijn.

„Men moet, volgens de verschillende onderwerpen, waarvan ik er zoo even eenige genoemd heb, de hoofdstukken dezer geschiedenis onderscheiden en daarin al de waarnemingen en proeven bijeenbrengen, die op elk in het bijzonder betrekking hebben, maar zich niet bij voorkeur moeite geven om er zeldzame en moeijelijke proeven in mede te deelen, maar wel die, welke het meest wezenlijk zijn voor de ontdekking, die men op het oog heeft, ook dan, wanneer zulke proeven tot de meer gewone behooren.

„Het nut van zulk eene met getrouwheid vervaardigde geschiedenis strekt zich uit over het geheele menschelijk geslacht en alle toekomstige eeuwen, omdat, behalve het regtstreeksch voordeel, dat men uit de bijzondere proeven voor verschillende doeleinden trekken kan, hunne vereeniging eenen vasten grondslag levert, om daarop eene natuurlijke wijsbegeerte te bouwen, waarin men noodzakelijk van de kennis der uitwerkselen tot die der oorzaken moet opklimmen.

„De scheikunde en het ontleden van dieren zijn voorzeker noodig tot dit doel, maar beider werkzaamheden moeten er vooral naar streven die geschiedenis met eenige gewigtige ontdekkingen te vermeerderen, zonder den tijd te verliezen met het optellen van zaken en omstandigheden, die niets verder leiden; ten einde het verwijt te ontgaan, dat SENECA tot de oude wijsgeeren rigtte: *Invenissent forsitan necessaria nisi et superflua quaesissent.*

„Men zoude moeten beginnen met de onderwerpen die men het schoonst en nuttigst oordeelde, en deze verdeelen onder de personen, die de vergadering zamenstellen; deze kunnen dan wekelijks een verslag uitbrengen over hetgeen zij onderzocht en gevonden hebben, hetgeen aldus eene geregelde werkzaamheid zal zijn, die ongetwijfeld belangrijke vruchten zal afwerpen."

HUYGENS.

Wanneer men dit programma leest en daarbij den toestand der natuurwetenschap van voor twee eeuwen in het oog houdt, dan erkent men in den steller er van een van die bevoorregte geesten, welke niet alleen de leemten in hunne eigene kennis en die hunner tijdgenooten opmerken, maar ook den weg weten aan te wijzen, welken men te volgen heeft om deze allengs te doen verdwijnen. Eenige der regels daarin verdienen meer in het bijzonder onze aandacht. Er blijkt daaruit, dat HUYGENS reeds in 1666 bedacht is geweest op het onderzoek van de kracht van den stoom, of, gelijk hij het noemt, „van door het vuur verijld water." Nu treffen wij eenige jaren later PAPIN als amanuensis bij HUYGENS aan. Het is bekend, dat eerstgenoemde de uitvinder van den naar hem genoemden pot en de eerste geweest is, die den stoom als beweegkracht tot voortstuwing van een vaartuig heeft gebruikt. Zonder aan PAPIN de eer daarvan te betwisten, is het toch geoorloofd in het in 1666 door HUYGENS gestelde programma de eerste kiem te zien dier latere uitvindingen. Dit wordt nog bevestigd door hetgeen voorafgaat, aangaande voorgenomen proeven met het buskruid. Men weet, dat HUYGENS later een werktuig heeft uitgedacht, waarin de ontvlamming van het buskruid als beweegkracht werd aangewend.

Korten tijd na de oprigting der akademie was er een opmerkelijke maan-eclips. Toen de eclips van de maan aan den horizon reeds begonnen was, zag men de zon nog aan den horizon daar tegenover.

Het scheen dus, dat er een eclips plaats had, zonder dat het verduisterend ligchaam, de aarde, zich in de rigting tusschen zon en maan bevond. Men erkende echter de oorzaak van dit verschijnsel. Zij bestond in de breking der lichtstralen door de lucht. Dadelijk werd de atmospherische refractie als een hoofdonderwerp der onderzoekingen van de akademie op de lijst harer werkzaamheden geplaatst, en HUYGENS stelde verscheidene methoden voor, die gevolgd en allengs meer volmaakt werden, waardoor eene oorzaak van dwalingen, die tot daartoe bijna algemeen over het hoofd was gezien, werd weggenomen.

Eenigen tijd later hield de akademie zich langdurig bezig met het onderzoek van de coagulatie van het bloed. Bij die gelegenheid ontwikkelde HUYGENS, wiens levendige en veel omvattende geest, — zegt BERTRAND, — in alle vraagstukken belang stelde, eene meening omtrent den aard van vochten in het algemeen, welke in vele opzigten merkwaardig is.

De vloeibaarheid bestaat, volgens hem, niet enkel daarin, dat de deeltjes van een ligchaam los en gescheiden zijn, maar ook in de onophoudelijke beweging dezer deeltjes. „Verscheidene redenen," zegt hij, „maken dit waarschijnlijk, en wel vooreerst de eigenschap der vochten van eene vlakke en horizontale oppervlakte aan te nemen, d. i. van met hunne geheele massa te dalen; dit is eene zaak, welke men zich niet verklaren kan alleen door de kleinheid dier deeltjes en hun gemis van zamenhang, want men ziet niet, dat een hoop koren of mostaardzaad of zand zich afplat, maar deze behoudt zijne pyramidale gedaante. Indien men echter het vat, waarin zich deze bevinden, lang schudt, hoewel met kleine tikjes, zoodat de beweging zich aan al de korrels mededeelt, dan ziet men deze eene platte oppervlakte vormen, even als een vocht."

Bij gelegenheid, dat de coagulatie der melk behandeld werd, noemde HUYGENS de warmte niet anders dan *eene heftigere beweging derzelfde deeltjes van de melk.* Dit denkbeeld, dat tegenwoordig bijna algemeenen ingang heeft gevonden, volgens hetwelk de warmte in eene beweging der kleinste deeltjes van de ligchamen bestaat, is herhaaldelijk door hem uiteengezet. In het proces-verbaal van den 23sten Junij 1677 leest men: „Het is hoogstwaarschijnlijk, dat de warmte door eene beweging ontstaat, eene sterke door eene zeer levendige, eene zwakke door eene langzame beweging. In een woord, ik weet wel niet, welk soort van

beweging de warmte is, maar ik houd haar voor eene beweging." Zouden de hedendaagsche physici er veel meer van weten te zeggen?

HUYGENS was ook de eerste, die gedurende den kouden winter van 1668 proeven deed over de uitzettende kracht van het ijs en deze aan de akademie mededeelde. Reeds uit andere bronnen wisten wij, dat HUYGENS zijne denkbeelden over de oorzaak der zwaarte, later door hem uiteengezet in zijn geschrift *de causa gravitatis*, in de Parijsche akademie het eerst had voorgedragen. Uit het thans door BERTRAND medegedeelde blijkt, dat de aanleiding daartoe gegeven werd door een werktuig door HUYGENS uitgedacht en vervaardigd om de kracht van de lucht en van vochten in beweging, — derhalve van den wind en van stroomend water, — te meten. Hoe dit werktuig, dat wij elders niet vermeld hebben gevonden, was ingerigt, zegt ons BERTRAND echter niet. Wel doet hij opmerken, dat het door HUYGENS in zijn *Systema saturnium* aangegeven denkbeeld, om de astronomische meetwerktuigen met een kijker te verbinden, waardoor de hoekmetingen eene vroeger ongekende naauwkeurigheid verkregen, door PICARD en AUZOUT in toepassing werd gebragt, toen zij door den koning belast waren met het meten van de grootte der aarde.

Ook erkent hij, dat, toen onze groote landgenoot Parijs verlaten had, PICARD dood en ook RÖMER vertrokken was, de akademie daardoor onherstelbare verliezen had geleden. Zij was van hare eerste lichten beroofd. De proces-verbalen werden veel minder beteekenend, en terwijl deze vroeger jaarlijks twee boekdeelen vulden, zijn die van 1688 tot 1691 in een enkel boekdeel vereenigd.

NOG IETS OVER DE TRANSVAALSCHE REPUBLIEK;

DOOR

F. W. VAN EEDEN.

Met groote belangstelling las ik het berigt aangaande de Transvaalsche Republiek in Zuid-Afrika van mijn geachten vriend, Dr. D. LUBACH, in het *Album der Natuur* van October des vorigen jaars. — De Nederlandsche koloniën in Zuid-Afrika hebben mij steeds eene warme belangstelling ingeboezemd, en kort geleden is ook door mij daarop de aandacht gevestigd bij de vermelding van de voordeelen, die deze rijk gezegende streken, door eene betere gemeenschap, ook voor Nederland zouden kunnen hebben [1]). Ik heb toen de vraag gesteld, of het handelsverkeer met die koloniën, hetwelk steeds over Natal, dus door tusschenkomst van Engeland, moet plaats hebben, niet ontzaggelijk zou verbeterd worden door eene uitbreiding van de Transvaalsche Republiek tot de oostkust van Afrika en het vestigen van eene haven aldaar, vooral met het vooruitzigt van het Suez-kanaal. — Omtrent deze vraag en ook betrekkelijk den toestand der Republiek in het algemeen heb ik zeer geachte burgers van dien Staat geraadpleegd, en ik ontving van een hunner juist dezer dagen een antwoord, waarvan de mededeeling, als een vervolg op het bovengenoemd berigt, welligt zijn nut hebben kan.

Uit dit antwoord blijkt, dat de toestand der Transvaal hoogst bedenkelijk is en dat die Staat geheel met ondergang bedreigd wordt, wanneer niet spoedig de kracht des volks door nieuwe kolonisatie uit Nederland wordt versterkt. — Doch ik zal mijn vriend zelf laten spreken:

„Mijn tweede vaderland," schrijft hij, „is nog jong, en, wat meer

---

[1]) *Tijdschr. v. Nijverheid*, 1868, bl. 123.

zegt, moet nog veroverd worden. De thans aangewezen grenzen zijn bij lange na nog niet afgebakend en ook nog niet in ons bezit. Verleden jaar is een afstand van twaalf uren te paard aan den vijand afgegeven. Wij zijn van alle kanten omringd door den Kaffer, die ons land ongelukkig maakt, ons eigendom en ons leven aantast, het land belemmert in zijn vooruitgang en ontwikkeling. Thans is er sprake om het geheele district Zoutpansberg (het noordelijkste gedeelte der republiek) te verlaten, en als dat gebeurt, zal deze republiek een slag krijgen, dien zij niet ligt zal te boven komen. De Kaffers wonen op en in ontoegankelijke gebergten, van waar zij afkomen als de boeren in vrede leven, om dan onverwachts hun vee te stelen en hunne huizen te verbranden. Als men dan wil oorlogen, versteken zij zich in schansen, waar men hen niet kan bereiken. Hier, waar geen staande legers zijn, worden de burgers opgeroepen om te vechten. Nationaliteitsgevoel bestaat er niet; het Afrikaansche volk is reeds moeijelijk te regeren; een krachtige hand en een vaste wil zijn noodig en ontbreken hier. Vandaar die noodlottige uitkomsten van elk gevecht tusschen blanken en zwarten; vandaar de treurige toestand, waarin wij thans verkeeren. Ik zeide zoo even, dat met het verlaten van Zoutpansberg een doodelijke slag aan de republiek zal worden toegebragt. De reden hiervan is deze: Transvaal bezit weinig producten tot uitvoer; alles kan hier groeijen, tot zelfs koffij, katoen, suiker, enz.; maar er zijn nog geene plantages, nog geen menschen; er is nog geen geld; het land is te jong. Alleen Zoutpansberg heeft den geheelen staat opgehouden door zijn ontzaggelijken handel in ivoor. Sedert de onlusten met den Kaffer, nu sinds vijf jaren, is die handel gestremd; vandaar algemeene teruggang in alles. Gij zoudt mij moeijelijk kunnen gelooven, en toch is het zoo, dat sinds twee jaar geen ander geld dan gouvernements-papier, met eene problematieke waarde, binnen Transvaal in omloop is; nimmer ziet men eenig zilver en goud. En wat den prijs van de dagelijksche artikelen aangaat, deze is fabelachtig hoog, juist omdat er geen goud of zilver is, en men toch alles moet koopen op andere markten. Er zijn huisgezinnen, waar in geen twaalf maanden eenig zilvergeld is te zien geweest, en alleen in Transvaal is het mogelijk zoo te leven zonder gereede, klinkende munt. Daaruit vloeit voort een stilstand in alle zaken. In 1862 is er een burgeroorlog geweest; van dien tijd schijnt het alsof er een vloek op het land ligt: altijd gaat het

achteruit; men denkt, dat langzamerhand het uiterste zal zijn bereikt en eenige verbetering volgen zal. Ik heb er weinig gedachten van. Wij hebben hier vooral noodig een gansch nieuw geslacht, nieuw bloed, meer energie, meer gevoel van nationaliteit, — maar in de eerste plaats een ander, beter gouvernement.

„Nu iets omtrent uwe vragen. Er is geen andere communicatie met Europa dan door middel van de Britsche zeehavens, hetzij Natal, hetzij Port Elizabeth. Maar dit zou geen bezwaar geven, indien het geheel op een geregelden voet werd gesteld. Dit land is uitnemend voor boeren en handwerkslieden. Deftige jongelieden van goeden huize, die wel met het hoofd, maar niet met de handen kunnen werken, moeten maar gerust wegblijven; zij hebben hier een allerellendigst leven. Ik zou u daarvan menig staaltje kunnen mededeelen. Predikanten echter, die eene beroeping naar hier in den zak hebben en den tact bezitten met de boeren om te gaan, hebben een goed leven te wachten. Ik wenschte, dat een paar duizend jonge, werkzame boeren zich hier kwamen nederzetten, liefst met een klein kapitaal, veel goeden wil en veel ondernemingsgeest. Dan zou er vooruitgang te wachten zijn. Maar bovenal wenschte ik een fermen president, met een helder hoofd, een vaste hand en een warm hart, die doorzigt genoeg bezit om iets goeds te willen, en kracht genoeg om, hetgeen hij wil, ten uitvoer te brengen: dan zou alles beter gaan."

Uit deze mededeeling blijkt, dat ook *Nederlandsche* kolonisten in de Transvaalsche republiek welkom zullen zijn, en, mijns inziens, kan de aandacht onzer landgenooten niet genoeg op dien wensch worden gevestigd. Duizende landverhuizers toch trekken jaarlijks van hier naar Noord-Amerika, in het denkbeeld dat het hun daar gemakkelijker zal vallen aan den kost te komen dan hier. Hoe velen hunner teleurgesteld terugkomen, wordt ons helaas niet gemeld, maar de dagelijksche ondervinding leert, dat dit aantal vrij aanzienlijk moet zijn. Er is ook weinig doorzigt noodig om te begrijpen, dat een kolonist beter zal slagen onder menschen, die dezelfde taal spreken en dezelfde zeden en gewoonten hebben, dan bij een volk, aan welks taal en gebruiken hij zich eerst nog moet gewennen. Van daar dat de kolonisatie der Engelschen naar Australië zoo uitmuntend slaagt en Australië met reuzenschreden in welvaart en beschaving vooruitgaat.

Er is echter nog eene andere reden, waarom eene kolonisatie van

Nederlanders naar Zuid-Afrika alle aanprijzing verdient. Zij kan mijns inziens strekken tot meerdere uitbreiding van het verkeer tusschen Nederland en zijne voormalige kolonie, die, in weerwil van langdurigen vreemden invloed, het Nederlandsche karakter nog niet verloren heeft. Zulk verkeer kan voor ons eene bron van welvaart worden, vooral, wanneer welligt de Nederlandsche handel in de toekomst nieuwe wegen zal moeten inslaan en niet langer bij uitsluiting afhankelijk zal kunnen zijn van onze overzeesche bezittingen. Groot zijn de veranderingen in den wereldhandel, die alleen reeds door het Suez-kanaal zullen geboren worden en de Zuid-Afrikaansche staten zullen ons daardoor veel naderbij gebragt worden. Zoutpansberg, het middelpunt van den Transvaalschen ivoorhandel, ligt op betrekkelijk geringen afstand van Afrika's oostkust, en kan aan die kust eene nieuwe haven gevestigd worden, dan zou de republiek eene groote schrede voorwaarts doen, zonder dat de Engelsche kolonie Natal daarvan de minste schade ondervond. Die kolonie toch neemt ontzaggelijk in bloei en welvaart toe en is tevens voor groote uitbreiding vatbaar, zonder dat zij daartoe den steun der naburige staten behoeft. — Zoolang echter de Nederlandsche republieken in Zuid-Afrika geheel omringd blijven, aan de eene zijde door de Engelschen, aan de andere door de zoo gevreesde Kaffers, zonder een enkelen eigen uitweg naar zee, zoolang zullen zij een kwijnend en onvoorspoedig bestaan moeten voortslepen, om welligt eindelijk geheel en al in een naburigen staat te worden opgelost.

DE PHYSISCHE CONSTITUTIE DER KOMETEN.

Wij ontleenen aan de *Revue des cours scientifiques*, 1868, no. 47, het volgend overzigt der uitkomsten van waarnemingen, door HUGGINS verrigt in den loop der beide laatste jaren, ten einde door middel van den spectroskoop den aard van het licht der kometen te bepalen.

„De eerste pogingen om het licht der kometen door middel van den spectroskoop te onderzoeken gaven weinig voldoende uitkomsten. DONATI beschreef in 1864 het spectrum van de komeet no. 1 van dat jaar als gevormd door drie schitterende strepen of banden; doch deze waarneming leidde tot geene gewigtige ontdekking. Men kende geene aardsche stof, die een spectrum gaf, hetgeen op dat van deze komeet geleek. HUGGINS had wel is waar reeds de aandacht gevestigd op het feit, dat sommige stoffen spectra geven, die uit schitterende banden bestaan, in tegenstelling met de gewone spectra, die zamenhangend zijn, en hetzij donkere strepen of alleen schitterende strepen vertoonen. Doch alvorens te kunnen besluiten, dat eene dergelijke stof in eene komeet bestond, moest men het bewijs leveren, dat beide spectra, namelijk dat van de bedoelde aardsche stof en dat van de komeet, volkomen overeenstemden, niet alleen wat het getal der banden, maar ook wat de door hen ingenomen plaats betreft. Niets van dien aard kon voor de komeet van 1864 worden gedaan.

„In 1866 verscheen eene andere komeet, diegene waarvan men sedert erkend heeft, dat de loopbaan dezelfde is, als die van de zoogenaamde verschietende sterren. HUGGINS onderzocht het spectrum van deze komeet met groote zorg. Desniettemin was ook de uitkomst van dat onderzoek niet zeer voldoende. HUGGINS bevond, dat het spectrum van de kern uit een enkelen band bestond, terwijl de staart een za-

menhangend spectrum gaf, hetgeen bewijst, dat de kern gasachtig en zelflichtend was, terwijl de staart uit vaste of vloeibare ligchamen was zamengesteld, die het licht der zon weerkaatsten. Maar, evenmin als in het eerste geval, gelukte het den aard der stof te bepalen, waaruit de kern en de staart waren zamengesteld.

„Het onderzoek eener komeet, die in Mei 1867 verscheen, leverde weinig meer op.

„In de lente van dat jaar werd door de sterrekundigen de terugkomst verwacht van eene komeet met korten omloopstijd, die sedert 1846 geregeld terugkomt. Het is de komeet van BRORSEN, die haar het eerst ontdekte. De hemelruimte wordt tegenwoordig zoo goed bewaakt, dat drie sterrekundigen bijna te gelijker tijd hare terugkomst aankondigden.

Den 2den Mei begon HUGGINS met de spectraal-analyse dezer komeet. In den verrekijker vertoonde zij zich als een bijna ronde nevel, in welks midden het licht op eens schitterender werd en waar men soms een zeer kleine kern kon onderscheiden. Het was niet mogelijk de banden in schitterende strepen op te lossen, noch ook te bepalen, welke de stoffen waren, die deze banden veroorzaakten. Evenwel, hoe onvolkomen de uitkomsten der tot dusver gedane waarnemingen waren, toch kon men reeds daaruit eenige belangrijke besluiten afleiden. Het was namelijk bewezen, dat er kometen zijn, wier spectra zijn zamengesteld uit schitterende banden, dat de kern en het deze omgevend gedeelte der komeet uit gloeijende dampen van zekere stoffen bestaan, en dat het einde van den staart eene vaste of vloeibare stof is, die het licht terugkaatst en zonder twijfel het voortbrengsel is der verdichting van de stoffen, die de kern uitmaken.

Zoo stond de zaak, toen, in Junij 1868, een Duitsch sterrekundige, Dr. WINNECKE, reeds bekend door de ontdekking van eene komeet van korten omloopstijd in 1858, eene nieuwe komeet ontdekte. Zij werd bijna te gelijker tijd ontdekt door den heer BÉGUET, aan het observatorium te Marseille.

Deze komeet werd eerlang schitterend genoeg om met het bloote oog te worden onderscheiden. En, hoewel haar glans niet te vergelijken is met die der kometen, welke in 1859, 1861 en 1862 de algemeene aandacht trokken, zoo is toch de komeet van WINNECKE de schitterendste onder diegene, welke in den loop der vijf laatste jaren gezien zijn. In den kijker vertoonde zij zich als een bijna rond, lichtend ligchaam,

in welks middenpunt zich een ronde kern bevond, van welke de staart zich uitstrekte over eene lengte van ongeveer een graad.

„HUGGINGS haastte zich van deze gelegenheid gebruik te maken om een onderzoek voort te zetten, dat reeds zoo veel licht over het maaksel der kometen had geworpen. Bij de beschouwing door den spectroskoop, loste zich het licht dezer komeet, even als die van BRORSEN, in drie schitterende banden op. Maar de banden van de komeet van WINNECKE waren breeder en hadden niet dezelfde stelling. De breedte en de glans der banden waren ook niet even groot; de schitterendste bevond zich in het midden. In dit geval, even als bij de komeet van BRORSEN, gaf het minst schitterende gedeelte van den staart een zamenhangend spectrum, maar dit spectrum was zoo zwak, dat HUGGINS zelfs twijfelde, of het wel bestond.

„Tot dusver had de waarneming der komeet van WINNECKE niets meer geleerd dan hetgeen men reeds van andere kometen wist. Maar weldra zoude eene belangrijker ontdekking gedaan worden. Boven zeiden wij, dat HUGGINS reeds in 1864 de spectra van verschillende aardsche stoffen had onderzocht en bevonden, dat ook daaronder zijn, die uit schitterende banden bestaan. Onder de toen daarvan gemaakte teekeningen was er een, hetwelk hem toescheen na overeen te stemmen met het spectrum der komeet van WINNECKE. Het was die van het spectrum, hetwelk men waarneemt, wanneer men door den spectroskoop het licht beschouwt eener elektrische vonk in het zoogenaamde oliemakend gas. Dit gas bestaat uit zes gewigtsdeelen koolstof en een deel waterstof. Het spectrum van de vonk, die door dit gas gaat, wordt gevormd door de vereenigde spectra van koolstof en van waterstof. Nu is het gemakkelijk beide van elkander te onderscheiden, want de schitterende strepen, die het spectrum van waterstof uitmaken, zijn volkomen bekend. Het spectrum der komeet nu bevatte geene schitterende strepen. Het kwam er dus op aan, door eene regtstreeksche vergelijking, te bepalen, of de komeet geheel of ten deele uit vervlugtigde koolstof bestond.

„De uitstekende scheikundige W. A. MILLER, die reeds vroeger deel genomen had aan de werkzaamheden van HUGGINS om den spectroskoop op de hemelligchamen toe te passen, deed dit ook thans weder. De proef werd zoo ingerigt, dat het spectrum van de koolstof zich in den spectroskoop onmiddellijk onder dat van de komeet vertoonde, en de beide waarnemers overtuigden zich aldus, dat er tusschen beide spectra geen

verschil bestond. Niet alleen waren de banden op gelijke plaats, maar hunne betrekkelijke mate van schittering was ook dezelfde. Deze waarnemingen, meermalen herhaald, gaven steeds gelijke uitkomsten.

„Wij worden derhalve gedwongen tot het besluit te komen, dat de komeet van WINNECKE geheel of bijna geheel uit vervlugtigde koolstof bestaat! Hoe echter kan eene stof, die uit haren aard zoo vast is, zich in de hemelruimte vervlugtigen? Dit is inderdaad zeer moeijelijk, zoo niet onmogelijk voldoende te verklaren. Was het eene komeet, die, gelijk die van 1843, zoo nabij de zon kwam, dat zij er nog slechts 100,000 kilometers van verwijderd was, dan zoude men de vervlugtiging van alle bekende aardsche stoffen kunnen begrijpen. De warmte, waaraan die komeet onderworpen was, stond, volgens sir JOHN HERSCHEL, gelijk met die, welke wij zouden ondervinden, wanneer de aarde omringd was van 47,000 zonnen, die even schitterend waren als die, welke ons thans verlicht. Maar de komeet van WINNECKE kwam op verre na niet zoo nabij aan de zon. Tijdens HUGGINS zijne waarnemingen deed, was zij ten minste zoo ver van de zon verwijderd als de aarde dit is, en men kan derhalve onmogelijk aannemen, dat de koolstof zich in den vlugtigen toestand zoude bevonden hebben, ten gevolge der warmte, die zij van de zon ontving, maar zij moet die warmtebron in haar zelve bezeten hebben.” HG.

EEN CURIEUSE HISTORIE [1].

In September l.l. werden mij door een paar arme jongens, waarschijnlijk in speculatie op mijn gevoel voor dieren, in een sigarenkistje twee jonge katjes tehuis bezorgd, welker oogen wel reeds open waren, maar die uitmuntten in kleinheid en magerheid, en welker leeftijd, zoo niet de ongevoeligheid, dan toch de onnadenkendheid van den afzender vermoeden deed.

Die zending is gebleken van groote waarde voor mij te zijn; zij heeft mij gelegenheid gegeven een natuurwonder te aanschouwen, dat, schoon het de wetenschap niet gansch onbekend is, mij, ik beken het, zoo ikzelf het niet gezien hadde, wel wat apocrief zou zijn voorgekomen. Mijn hond namelijk nam met treffende teederheid en volharding het verzorgen der hulpelooze diertjes, *hoewel niet van hare soort*, op zich; daarbij *steeds voorliefde toonend voor het zwakste*, en *na verloop van eene maand ongeveer, zog krijgende — zij die nooit gejongd had.*

Alzoo drie interessante punten.

Men sta mij eene eenigzins uitvoeriger beschrijving toe.

Toen de hond de katjes ontwaarde, toonde zij veel belangstelling, legde bijvoorbeeld den kop op den rand van het kistje, aandachtiger dan een kind, dat naar het tikken van een horologie luistert, en verliet het slechts zeer gejaagd. Na de beestjes op den grond te hebben ontvangen, nam zij ze tot zich, likte en verwarmde ze en verliet ze daarna maar een moment in de vierentwintig uren en dan nog gedwongen.

Men kon het gewigt, dat zij aan hare roeping hechtte, haar aanzien, en de jammerklagten, eens door haar aangeheven, getuigden van overdreven liefde, van zekere krankzinnigheid.

Zij at bijna niet, en de katjes voor vreemden en dienstboden te verbergen, was haar dagwerk; dan bragt zij altijd eerst het kleinste weg, haar „oogappel."

---

[1] Wij ruimen gaarne eene plaats in aan de volgende mededeeling van een op zich zelf altijd merkwaardig en zeldzaam feit, maar voegen er tevens bij, dat men reeds in den jaargang 1866, bl. 320, een geheel dergelijk geval vindt, dat ons door den heer BURGER te Amersfoort was medegedeeld. RED.

Zoo lagen de kleine katten ongeveer eene maand lang nacht en dag tusschen hare koesterende dijen, waar de kleinste een vaste plaats had en trokken aan hare drooge borsten.

Tot hiertoe voerde ik ze met warme melk, doch nu bemerkte ik met verwondering, dat eindelijk die borsten voeding boden.

Heden, in het midden van November, en later ook, kan men ten mijnent de lieve, bevallige, interessante groep aanschouwen, de kleinen zuigend, of de blijde, trotsche „moeder" beminnelijk haar hoofd neigend naar het kleinste katje, dat haar kopjes geeft en spint; of men kan getuige zijn van eene harddraverij, die de schalksche, schrandere Bibi zich meermalen veroorlooft te houden met haar teêrbemind zwart Pygmeesch poesje in den bek.

En nog eene bijzonderheid. Mijne vogels loopen onder mijn toezigt met de jonge katten op den grond, zoodat alles harmonie is.

De teederheid van mijn hond is eene les voor ons menschen. Ik hoop dan ook, dat zij eene plaats in het Album der Natuur niet onwaardig is, daar het feit onversierd door mij is weêrgegeven.

'S GRAVENHAGE, 18 Nov. 1868.

MARIE ANDERSON.

HET KIEVITSBLAD.

Een ieder kent het Kievitsblad (*Aucuba japonica*). Millioenen exemplaren van dezen heester, die om zijn fraai geel- en groen- bontgevlekt blad zoo algemeen gekweekt wordt, zijn thans in Europa en Noord-Amerika voorhanden en *alle* afkomstig van éene vrouwelijke plant uit Japan, door J. GRAEFFER in 1783 naar Engeland overgebragt. Voor korten tijd heeft (volgens de *Revue horticole*, 1866, p. 57—58) FORTUNE de mannelijke plant in haren oorspronkelijken vorm, namelijk dien met geheel groene (niet bonte) bladen, in Europa ingevoerd. Deze is afgebeeld in de *Botanical Magazine*. Hierdoor heeft men nu ook de vruchten leeren kennen. Deze zijn scharlakenrood, evenals die van

onzen gewonen *hulst*, maar tweemaal zoo groot, hetwelk een allerfraaist gezigt oplevert. Van de mannelijke heesters zijn nu ook reeds exemplaren met bonte bladen enz. verkregen en onder anderen verkrijgbaar bij THIBAUT en KETELEER, *horticulteurs*, 146, rue de Charonne te Parijs (*Revue horticole*, 1866, p. 88—89). Een mannelijke plant van de *Aucuba* bloeide in 1863 bij STANDISH in Engeland. Zij zijn, evenals de fraaije vruchten, afgebeeld en beschreven in hetzelfde tijdschrift, 1866, p. 289—291.

Op de tentoonstelling te Brussel in 1864 was eene vrouwelijke Aucuba-plant te zien met wel honderd vruchten, en eindelijk in het voorjaar van 1866 toonde LEE te Hammersmith een Aucuba van ruim 1 Ned. el hoog en breed, waarop wel 500 vruchten. Vruchtdragende planten komen thans (1868) reeds vrij algemeen en in verschillende varieteiten voor. v. H.

OPBRENGST AAN EDELE METALEN IN NOORD-AMERIKA.

In het door J. ROSS BRAWNE aan het congres der Vereenigde Staten ingediende berigt over den mineralen-rijkdom der Staten en territorien ten westen van het Rotsgebergte wordt de opbrengt aan edele metalen in het jaar 1867 op 75 millioen dollars geschat. Hiervan kwamen op:

Californië	25.000.000
Nevada	20.000.000
Montana.	12.000.000
Idabo.	6.500.000
Washington	1.000.000
Oregon	2.000.000
Colorado.	2.500.000
Nieuw-Mexiko.	500.000
Arizona	500.000
Overige territorien . . .	5.000.000

Van den 1sten Januarij 1848 tot aan den 1sten Januarij 1868 werden in het geheel 1165 millioen dollars gewonnen, terwijl bovendien op de

plaats zelve aan versiersels (gouden kettingen enz.) 50 millioen dollars verwerkt werden. De „Placers" leveren niet zoo veel meer op als vroeger, maar de opbrengt uit de aderen en het goudhoudende kwarts neemt toe. In het algemeen is echter het goudzoeken zeer verminderd. Weinig meer dan 50.000 personen van de geheele bevolking houden zich daarmede bezig, terwijl men zich daarentegen meer en meer op landbouw, fabrieken en handel toelegt. Deze zullen nog toenemen, wanneer de Pacific-spoorweg gereed is. (*Polyt. Journal*, CXC, p. 75). HG.

DE NACHTEGAAL.

Als eene bijzonderheid uit het leven dezer „zoete zangers van het woud" wordt aan de *Agronomische Zeitung* van 1867, p. 335, medegedeeld, dat bij Naumburg in Saksen, waar de nachtegalen zeer geregeld elk jaar op den 23sten April zich vertoonen, en telkens hetzelfde boschje als in het vorig jaar gewoon zijn te betrekken, zij dit jaar reeds op den 16den April gezien werden en zij niet, zoo als gewoonlijk, zich dadelijk paarsgewijze verdeelden, maar in groepen bij elkander bleven. Even als dit het geval is met de zwaluwen, zag men soms 20 tot 30 mannetjes nachtegalen op éénen boom zitten en eenen muzikalen wedstrijd uitvoeren, welke de verwonderlijkste uitwerking had. Nu eens hoorde men solo's, dan weder koralen voordragen, alsof de geheele boschkapelle onder de leiding van één hoofd stond. Deze zanger-wedstrijd hield volle acht dagen aan. Meer dan eens werd van plaats verwisseld, als om de uitwerking van het geluid te beproeven. Er was bijna geen stoornis in den omtrek in staat, den wedstrijd dezer zangers af te breken. Geen enkel wijfje was daarbij tegenwoordig.

Iets dergelijks was daar ook dit jaar in Unstrutgau opgemerkt.

v. H.

TOGT VAN D^r. J. J. HAIJES

NAAR HET

NOORDELIJKSTE LAND DER AARDE;

DOOR

D^r. A. T. REITSMA.

Wij hebben in het *Album der Natuur* (jaargang 1860, bl. 161 en v.) een overzigt gegeven van de in de laatste jaren ondernomen Noordpoolreizen. Toen wij de aandacht onzer lezers bij deze belangrijke en gevaarvolle ondernemingen bepaalden, was reeds weder eene nieuwe expeditie naar de Noordpoolgewesten op weg, onder het opperbevel van dr. J. J. HAIJES. Van dezen togt, die in de jaren 1860 en 1861 volbragt werd, is behalve enkele bijzonderheden tot hiertoe weinig bekend geworden. De reden daarvan is alleen daarin te zoeken, dat dr. HAIJES zeer lang op zijn reisverhaal heeft laten wachten, daar het eerst in 1866 in het licht is verschenen.

Hij heeft het geluk gehad het noordelijkste land der aarde bereikt te hebben. Tot 1853 was het tot Spitsbergen behoorende Ross-eiland het noordelijkste bekende land onzer aarde. Het lag op 80° 48′ noorder breedte. PARRY was wel in 1827 ruim 2 graden breedte ten noorden van dit eiland over het ijs voortgegaan, maar had daar geen land ontdekt. KANE volgde de Groenlandsche westkust in 1854 tot 80° 50′ en breidde zijn gezigt tot het daar tegenover liggende Grinnell-land op 82° 10′ uit. Maar HAIJES drong met zijne gevaarlijke sledevaart in 1861 langs deze kust tot op 81° 35′, terwijl hij met het oog tot op 82° 30′ reikte. Hij heeft derhalve de waarlijk niet gemakkelijke eer verworven het noordelijkste land van onzen aardbol bereikt te hebben.

Hebben wij vroeger getracht onze lezers op de hoogte te houden van de ontdekkingstogten in deze streken, wij vinden daarin eene reden te meer om hun thans ook een overzigt te geven van dezen allerbelangrijksten togt in het hooge Noorden.

Dr. HAIJES kende de gevaren, den strijd en de ontberingen, aan zulk eene onderneming verbonden. Als geneesheer had hij dr. KANE bij zijne pool-expeditie vergezeld en gedeeld in al de gevaren en moeiten, op dien togt ondervonden. Maar wel verre van daardoor afgeschrikt te zijn, gevoelde hij in zich een magtigen aandrang om nogmaals het waagstuk te beproeven en op den weg, door KANE ingeslagen, door den Smith-Sund heen, de opene poolzee, zoo hij meende, te bereiken.

Reeds in 1857 trad hij in het geographisch gezelschap te New-York met zijn plan te voorschijn en wist door de drukpers en door talrijke voorlezingen in verschillende steden van de Vereenigde Staten de openlijke belangstelling daarvoor op te wekken. Eindelijk gelukte het hem door de hulp van zijne begunstigers en vrienden de middelen bijeen te krijgen, om een schoener, „United States" genoemd en 133 tonnen groot, uit te rusten. De bemanning was slechts 13 personen sterk. Slechts één wetenschappelijke helper stond hem ter zijde, AUGUST SONNTAG, die als astronoom reeds KANE's togt had medegemaakt. Met instrumenten en levensmiddelen was het kleine schip uitnemend voorzien.

Den 9den Julij 1860 zeilde het schip de haven van Boston uit en bereikte reeds den 30sten na eene spoedige vaart de koude luchtstreek. Den 6den Augustus liet het in de kleine welgelegen haven van Pröven op de kust van Groenland het anker vallen, om Eskimo-honden voor de voorgenomen sledetogten aan boord te nemen. Daar hier echter weinige te bekomen waren, moest in het nabijgelegen Upernavik het ontbrekende aantal worden aangevuld. Daar werden ook een Deen, die de Eskimotaal verstond, als tolk, twee andere Denen als matrozen en drie Eskimo's als jagers en hondedrijvers aangeworven. Doch tegen deze aanwinst stond over het verlies van den scheepstimmerman, CARUTHER, de eenige onder de bemanning, die reeds in de Noordpoolzee was geweest.

Na Upernavik verlaten te hebben, vertoonde de zee al spoedig een veel wilder aanzien. Ofschoon zij reeds vele ijsbergen waren voorbijgezeild, zoo vertoonden deze zich hier in zoo digte, onoverzienbare en

vreeselijk dreigende massa's opgehoopt, dat de schoener slechts langzaam door dit labyrinth kon door laveren, en eer men nog den 23sten Augustus in de Melville-baai kwam, stiet men reeds op de eerste ijsvelden. De baai zelve was, met uitzondering van enkele ijsbergen, geheel vrij van ijs. Eerst bij kaap York had het schip eenen 15 Engelsche mijlen breeden gordel van pakijs door te zeilen, terwijl men westelijk op kleinen afstand het blinken van het zoogenaamde middelijs zag, dat in dikker en dunner ijsschotten, zoowel in den zomer als in den winter het middengedeelte van de Baffin-baai vult.

Op de hoogte van kaap York werd nog een oude bekende aan boord genomen. Het was een Groenlander, HANS genaamd, die als jager twee jaren lang in de lotgevallen van KANE's togt had gedeeld en die uit liefde tot eene Eskimosche schoone zijne togtgenooten had verlaten en zich onder de Eskimo's had nedergezet.

Jaar op jaar had hij te vergeefs naar een schip uitgezien, hetwelk hem uit dit oord zijner vrijwillig gekozen ballingschap kon verlossen. Een kleine stam Eskimo's, ongeveer 20 personen sterk, leefde in deze ijswoestijn een armzalig leven. Hoe groot was niet zijne blijdschap, toen dr. HAIJES hem met zijne vrouw en kind bij zich aan boord nam!

Spoedig werd met een gunstigen wind de ingang van Smith-Sund bereikt. Een pakijsgordel op de breedte van kaap Saumarez liet zich oostelijk omvaren. Reeds dook kaap Alexander, welks hooge rotsmuren de oostzijde van de straat bewaken, uit de wolken op en aan de andere zijde der straat wenkte haar kaap Isabella toe, toen digt opeen gedrongen massa's van het zwaarste pakijs allen verderen voortgang dreigden af te snijden. In het gezigt van deze ijsmassa's werd de schoener van een storm overvallen, dien hij door aan de zuidzijde van kaap Alexander onder 't land te gaan, ter naauwernood ontkwam. De storm maakte wel aan de oostkust der straat eene vrije baan, maar drong ook het ijs des te meer tegen de westkust te zamen, en de hoop om daar op Grinnell-land eene haven te bereiken, die als uitgangspunt voor sledetogten naar de Noordpool dienen kon, verdween meer en meer. Na harden strijd met ijs en storm was men eindelijk blijde aan de noordzijde van kaap Alexander in eene kleine bogt de winterkwartieren te kunnen betrekken.

Port Foulke — zoo noemde HAIJES deze bocht naar een van de ijverigste begunstigers zijner onderneming — ligt slechts 8 zeemijlen of 2

Duitsche mijlen noordoostelijk van kaap Alexander, onder 78° 18′ noorderbreedte, derhalve ½ graad zuidelijker dan Renselaershaven, waar KANE overwinterd had. Daar HAIJES er op gerekend had, op de westzijde van Smith-sund onder den 80sten breedtegraad te kunnen overwinteren, zoo beantwoordde de ligging van Port-Foulke geenszins aan zijne wenschen. Deze kleine haven was echter ook niet zonder voordeelen. Zij bood genoegzame bescherming tegen wind en drijfijs, liet in het voorjaar eene spoedige bevrijding verwachten en hare omstreken waren rijk aan wild. De jagers kwamen zelden met ledige handen thuis. Bij elken uitstap zagen zij rendieren in troepen van 10 tot 30 stuks. HAIJES zelf schoot in één uur 3, een andere jager in weinige dagen 20 van deze dieren. In den loop van de maand October werden niet minder dan 74 rendieren, 21 vossen, 12 hazen, 1 zeehond, 14 eiderganzen, 6 valken, 8 Groenlandsche duiven (*Uria grijlle*) en 1 sneeuwhoen geschoten. De manschap zoowel als de Eskimo-honden, die naar Eskimogebruik slechts om de twee dagen gevoederd werden, maar dan ook dikwijls een geheel rendier verslonden, konden daarom rijkelijk van vleesch verzorgd worden.

Hier rigtte de expeditie zich nu zoo comfortabel mogelijk in. Ook de wetenschap werd niet vergeten; want naast het voorraadshuis verhief zich spoedig een klein observatorium, waarin SONNTAG zijn slingerapparaat, zijn magnetometer en zijne meteorologische instrumenten plaatste, terwijl tevens eene naauwkeurige opmeting en peiling van de haven en de baai werden ondernomen.

Onder deze voorbereidingen voor den winter was deze zelf aangebroken. In het begin van October verbond een vast ijsdek het schip rondom met het land, en den 15den van dezelfde maand dook de zon achter den zuidelijken heuvel onder, om vier lange maanden niet weder gezien te worden. Het was echter nog altijd 9 uren van den dag licht genoeg voor de bezigheden onder de open lucht, en de kleine kolonie begon nu de omstreken te verkennen. Eerst drong HAIJES met zijne snelle hondensleden in de diepte van den fjord in, die noordelijk van Port-Foulke de kust splijt en den naam van Foulke-fjord verkregen heeft. Hij is ongeveer 6 Engelsche mijlen lang en 2 tot 4 mijlen breed. Aan zijn oostelijk uiteinde zet zich het breede, schilderachtige, aan beide zijden van hooge rotsmuren ingesloten dal tot aan een gletscher voort, dien KANE in 1855 ter eere van zijn broeder „My brother John's

Glacier," heeft genoemd. Tusschen den gletscher en de fjord ligt tusschen grasvlakten, een lievelingsoord voor rendieren, het Alidameer, dat, in den zomer door den gletscher gevoed, zijn water door eene verbrokkelde kloof den fjord toevoert. De gletscher zelf eindigt 92 voet boven den zeespiegel met een 100 voet hoogen en ongeveer 1 Engelsche mijl breeden muur, stijgt eerst vele 100 voeten hoog zeer steil opwaarts, wordt dan van lieverlede vlakker en gaat eindelijk in het „Mer de glace" over, dat hier, zoo als overal, als een reusachtige mantel over Groenland ligt uitgebreid. SONNTAG en HAIJES bestegen het benedengedeelte des gletschers met geene geringe moeite, voornamelijk om op verschillende plaatsen stengen te plaatsen, waaraan de snelheid van de voortbeweging des gletschers gemeten zou kunnen worden. Deze voortbeweging bedroeg tot Junij van het volgende jaar 96 voet.

Deze eerste bestijging dreef tot een dieper voortdringen in de gletscherwereld van het binnenland. Dr. HAIJES ving met vijf mannen den 22sten October dezen gletschertogt aan. Doch wij willen hem zelven dezen togt hooren verhalen:

„Onze slede was ligt beladen met eene kleine tent van zeildoek, twee buffelhuiden om op te slapen, eene lamp voor het koken en proviand voor 8 dagen. Onze persoonlijke uitrusting is spoedig te beschrijven; want zij bestond uit niets dan een extra paar pelskouzen, een tinnen nap en een ijzeren lepel voor ieder persoon."

„Den eersten nacht bragten wij aan den voet des gletschers door. Op elke reis, in welke streek der wereld ook, is het eerste nachtverblijf gewoonlijk onaangenaam genoeg; maar heeft dan toch ook nog wel eene goede zijde. Maar aan het onze kon mijn klein gezelschap volstrekt geene goede zijde ontdekken. De thermometer stond op — 11° F. (— 24° C.) en wij hadden geen ander vuur dan dat onzer lamp, waarmede wij ons vleesch warmden en onze koffij kookten. Niemand sliep, geloof ik. In den maneschijn verlieten wij de tent en gingen aan het werk."

„De volgende dagreis bragt ons op den rug des gletschers, en dat was een zeer zwaar dagwerk. Wij moesten door eene verbrokkelde kloof het punt naderen, vanwaar de gletscher bestegen kon worden. Maar het was onmogelijk de beladene slede over de rotsen en ijsblokken te trekken, en de mannen moesten daarom onze goederen stuk voor stuk

op de schouders dragen. Bij de eerste poging om den gletscher te beklimmen had een ongeluk plaats, dat voor het oogenblik zeer bedenkelijk scheen. De voorste man gleed op de in het ijs gehouwen ruwe trappen uit en den steilen wand afglijdende wierp hij, die beneden hem waren, regts en links uit elkander en rolde ze naar beneden in het dal. Daar aan den voet van de helling vele rotsen uit de sneeuw en het ijs uitstaken, had dit avontuur erge gevolgen kunnen hebben. De volgende poging werd met beteren uitslag gekroond. Ook de slede werd aan een over den kant des gletschers neergelaten touw op de hellende vlakte getrokken, en wij begonnen nu boven onze reis. Het ijs was hier zeer ruw, in alle rigtingen gespleten en bijna geheel van sneeuw bevrijd.

„Wij waren nog niet ver voorwaarts gekomen, toen ons weder een ongeluk trof. Terwijl ik de mannen, die de slede trokken, voorging, gevoelde ik, dat ik plotselijk door de sneeuw zonk en werd slechts daardoor gered, dat ik een houten staf, dien ik uit bezorgdheid voor zulk een ongeluk over den schouder droeg, vast in de hand hield. De staf rustte dwars over de opening en droeg mij, tot ik weder naar boven klouteren kon. Misschien was de kloof niet zeer diep; maar daar ik geen grond onder de voeten vond, was ik maar zeer blijde, dat ik de oplossing van de interessante wetenschappelijke vraag, of deze kloven door het geheele ligchaam van den gletscher gaan, tot eene latere gelegenheid zag uitgesteld.

„Toen wij het midden van den gletscher naderden, werd zijne oppervlakte gladder en veiliger. Na een marsch van ongeveer 5 Engelsche mijlen sloegen wij de tent op het ijs op en verheugden ons na een haastig avondmaal van vleesch, brood en koffij in een gezonden slaap: want wij waren veel te vermoeid om aan de temperatuur te denken, die vele graden lager was dan den vorigen nacht.

„Den volgenden dag legden wij 30 Engelsche mijlen af. De rijzing van den bodem, die eerst 6° bedroeg, verminderde van lieverlede tot ongeveer 2°, en van hard ijs kwamen wij op eene effene vlakte van vaste sneeuw, waaronder wij bij het nagraven tot op 3 voet geen werkelijk ijs konden vinden. In deze diepte nam de sneeuw echter eene vastere zelfstandigheid aan en ofschoon het niet tot werkelijk ijs werd, kon onze spade toch slechts met groote moeite er in dringen. Aan de oppervlakte was de sneeuw met eene korst bedekt, door welke de voet bij elke schrede heen drong, zoodat het gaan zeer vermoeijend werd.

„Ongeveer 25 Engelsche mijlen werden den volgenden dag (den 25sten October) afgelegd. De weg was van dezelfde geaardheid als daags te voren en nagenoeg op dezelfde hoogte ; maar de toestand van mijne reisgenooten waarschuwde mij tegen het waagstuk om de reis voort te zetten. De temperatuur was tot 30° F. onder nul (— 34°,5 C.) gedaald. Daarbij blies ons een grimmige stormwind in het aangezigt, zoodat wij in de tent beschutting moesten zoeken en ons na eenige uren tot den terugkeer zagen gedwongen. Ook had ik het hoofddoel der reis bereikt en zou in dit gevaarlijk jaargetijde ook onder gunstiger omstandigheden hoogstens nog eene dagreis verder zijn gegaan.

„Mijne reisgenooten waren nog niet genoeg aan zulk eene lage temperatuur gewend om zich zonder gevaar daaraan bloot te stellen. Zij hadden allen meerdere of mindere vorstvlekken; de aangezigten van twee waren zeer gezwollen en pijnlijk, en daar hunne voeten bestendig koud bleven, vreesde ik bedenkelijke gevolgen, zoo wij niet spoedig op lager grond beschutting zochten. De temperatuur viel in den nacht tot 34° F. onder nul (— 36°,6 C.) en het is opmerkelijk, dat de laagste thermometerstand te Port Foulke gedurende onze afwezigheid 22° hooger (derhalve — 24°,4 C.) wees. De mannen klaagden zeer en konden niet slapen. Een van hen scheen geheel en al te bezwijken; ik moest hem in de open lucht zenden om zich door hard loopen voor bevriezen te bewaren.

„De storm nam gestadig toe; de temperatuur daalde meer en meer; wij moesten eindelijk allen de tent verlaten en ons door beweging tegen het bevriezen beschutten. Tegen den wind in te gaan was volstrekt onmogelijk, en beschutting was op de onafgebroken vlakte nergens te vinden. Slechts in éène rigting konden wij ons bewegen, namelijk voor den wind af. Hoe gaarne ik daarom de reis ook nog eenen dag had voortgezet, zoo zag ik toch in, dat langere vertraging niet alleen het leven van een of twee mijner reisgenooten in gevaar brengen, maar ook door den ondergang van ons allen de bedoelingen der expeditie volkomen verijdelen zoude.

„Niet zonder groot bezwaar werd de tent afgebroken en op de slede vastgebonden. De wind blies zoo hevig, dat wij ze met onze verstijfde handen naauwelijks konden zamenrollen. De mannen leden veel pijn en konden slechts weinige oogenblikken het stijf gevroren zeildoek aantasten. Onze toestand op deze plaats was even zoo verheven als

gevaarlijk. Wij hadden eene hoogte van 5000 Engelsche voeten boven den zeespiegel bereikt en waren 70 Engelsche mijlen van de kust verwijderd, midden in eene voor het menschelijk oog onmetelijk uitgestrekte bevroren Sahara. Hier bood zich aan het oog noch heuvel, noch berg, noch kloof hoe ook genaamd aan. De strook land tusschen de „Mer de glace" en de zee was beneden den horizon gezonken en geen voorwerp verhief zich boven de sneeuwvlakte, behalve onze zwakke, door den storm geteisterde tent. Zwevende wolken trokken voor het aangezigt der volle maan voorbij, die naar den horizon afdalende door de jagende sneeuw heenschemerde. Deze uit onbegrensde verte aanstormende, joeg over de ijzige vlakte, voor het oog in golvende lijnen van donzig schuim, voor de huid in de rilling van stekende pijlen.

„Slechts in de vlugt konden wij redding vinden en gelijk een door den storm magteloos gedreven schip, keerden wij den storm den rug toe en ijlden, loopende om het leven, de vlakte af. Meer dan 40 Engelsche mijlen hadden wij afgelegd en waren ongeveer 3000 Engelsche voeten gedaald, eer wij het waagden stil te staan. De wind was hier veel minder sterk dan hoogerop, en de temperatuur was omstreeks 12° F. gerezen. Ofschoon wij ons zonder gevaar konden nederleggen, was toch onze woning van zeildoek zeer koud, en hoewel de kracht van den wind veel verminderd was, was het toch nog eenigszins bezwaarlijk het wegwaaijen van de tent te verhinderen.

„Den volgenden avond bereikten wij Port Foulke na een vermoeijenden marsch, echter zonder ernstige ongelukken. Het laatste gedeelte der reis werd geheel bij maanlicht afgelegd en de wandeling over het benedenste gedeelte van den gletscher, door de kloof, het dal, over het Alida-meer en den fjord bood een zeldzaam en indrukwekkend schouwspel aan. Massa's van jagende sneeuw veegden over de witgetopte heuvels heen, als wezenlooze geesten, die wild door den nacht zweven. Zij verkondigden, dat de storm daar boven nog huilde, terwijl hier in ons lager gelegen toevlugtsoord de lucht zoo rustig was als in een hol. Geen wolk bedekte het uitgestrekte hemelgewelf; de zachte sterren in het gewaad van den nacht ingeweven, beschouwden zich in den gladden spiegel der zee; de gletscher kaatste de koude stralen der maan terug en de schaduwen der donkere rotsmuren verscholen zich in den lichtstroom, die het dal vervulde. De witte fjord met zijne eilanden kronkelde zich tusschen de ruwe kapen

heen en zijne met ijs bepantserde wateren breidden zich in de baai uit en vervloeiden dan in de verre zee. In donkere verte vertoonden zich onduidelijk de hooge sneeuwbergen van de westkust. Over de zee hing eene zware nevelbank, die door den wind bewogen in haren donkeren boezem de spookachtige gestalte van een ijsberg onthulde, en een zwak morgenrood omzoomde dit donkere dekkleed der golven. Achter deze massa van ondoordringbaar duister schoten op bliksems gelijkende stralen onder de sterrebeelden te voorschijn, als vurige pijlen door booze geesten uit eene andere wereld geworpen.

„In het begin van November was de donkerheid reeds zoo toegenomen, dat jagen en andere werkzaamheden in de open lucht nog alleen bij maanlicht konden verrigt worden. Deze eeuwigdurende nacht verzwaarde het verblijf in deze treurige woestijn meer dan al het andere. In weerwil van de volmaakte gezondheid der manschappen en van den goeden wil zich naar vermogen bezig te houden, was toch de invloed van eeuwig „hetzelfde" op de stemming der kleine kolonie niet te ontkennen. Van de koude hadden wij daarentegen weinig te lijden. Eerst in de tweede helft van Januarij zonk de thermometer somtijds tot op het vriespunt van het kwikzilver. Tot dien tijd bleef het weder tamelijk zacht en inzonderheid onbestendig; ja, den 10den November en wederom in de laatste dagen van diezelfde maand, bragt de heerschende noordoostewind bepaald dooiweder aan met regenvlagen en veel sneeuw. Twee kagchels, die tezamen niet meer dan 4 emmers steenkool dagelijks verbruikten, waren voldoende om het schip te verwarmen. Deze zachtheid en onbestendigheid des weders hadden wel zonder twijfel haren grond in de nabijheid van open water. Het oostelijk gedeelte van Smith-Sund vroor niet vast digt, maar elke sterke wind verbrak het nieuw gevormde ijs en veegde de brokstukken weg, zoodat eene sledevaart van SONNTAG naar de Renselaers-haven mislukte.

„Opmerkelijk was het ook, dat een noorderlicht zich slechts zeldzaam en dan met weinige uitzonderingen slechts zwak vertoonde. Deze omstandigheid viel hier nog meer in 't oog, dan gedurende KANE's overwintering in de Renselaers-haven. De gordel, waarin het noorderlicht zich het schitterendste voordoet, ligt 10 tot 20 graden zuidelijker; in Upernavik b. v. is het veel menigvuldiger en schitterender. Daar echter vertoont het zich even als hier bijna altijd aan den westelijken hemel."

In December trof een zwaar ongeluk de expeditie. Onder de Eskimo-honden, die zich tot hiertoe voortreffelijk gehouden hadden, brak plotselijk diezelfde ziekte uit, die in de zuidelijker streken van Groenland zoo vreeselijk onder hen gewoed had. Binnen weinige weken waren van de 36 krachtvolle dieren nog slechts 9 in leven. Zonder een genoegzaam aantal honden kon echter het hoofddoel der expeditie, de verkenning van het Grinnell-land en de zoo groot mogelijke toenadering tot de noordpool, slechts moeijelijk bereikt worden. Het scheepsvolk had dan tot het trekken der sleden gebruikt moeten worden, indien men niet in staat mogt zijn het verlies op de eene of andere wijze te vergoeden. In KANE's tijd was het dorp Etah aan den noordelijken oever van Foulke-fjord de noordelijkste bestendige woonplaats der Eskimo's. Maar thans was deze plaats verlaten; zelfs van Sorfalik ten zuidoosten van kaap Alexander en van het Northumber-eiland hadden de inboorlingen zich teruggetrokken. Eerst aan den zuidelijken oever van Whale-sund, te Iteplik, waren eenige te vinden. Gelukte het nu daar of in naburige woonplaatsen honden te krijgen, dan kon de sledereis in het voorjaar altijd nog ondernomen worden. SONNTAG besloot daarom met den Groenlander HANS en de overgeblevene honden naar Whale-sund te trekken. Den 21sten December aanvaardde hij den togt, trok over vast ijs om kaap Alexander heen, bezocht het Sutherland-eiland en het vervallen dorp Sorfalik en rigtte de slede regtstreeks naar Northumberland-eiland. Maar naauwelijks had hij eenige mijlen over de ijsvlakte heengejaagd, toen de koude hem drong om de slede te verlaten en door loopen de verstijfde ledematen te verwarmen. Daarbij had hij zich van de slede eenigszins verwijderd en viel ongemerkt door het zwakke ijs, dat zich kortelings over eene scheur gevormd had. Wel trok HANS hem spoedig uit het koude bad en bragt hem ijlings naar Sorfalik terug, waar hij hem, verstijfd en spraakloos, in het warme sneeuwhuis poogde te doen herleven; maar in weerwil van alle zorg van den kundigen inboorling keerde het bewustzijn niet terug: nog dienzelfden dag was SONNTAG een lijk.

Dit ongeluk werpt eene droevige schaduw op de geheele expeditie. De vruchten, die ze droeg, wegen niet op tegen het verlies van AUGUST SONNTAG, die op den jeugdigen leeftijd van 28 jaren grondige kundigheden, rijpe ervaringen en zelfverloochenende toewijding in zeldzame mate vereenigde. In Maart liet HAIJES het lijk naar Port-Foulke bren-

gen, en hier rust het gebeente van den diep betreurden, niet ver van het kleine observatorium, dat door hem zelven gebouwd, de plaats zijner laatste wetenschappelijke werkzaamheid zijn moest.

HANS keerde eerst den 31sten Januarij naar het schip terug. Hij was inmiddels te Iteplik geweest, had eene boot naar kaap IJork gezonden en bragt zijne schoonouders, zijn jongen zwager en twee andere landslieden mede. Ofschoon nog 4 van de 9 honden onderweg gestorven waren, zoo had toch zijn bezoek te Iteplik goede gevolgen; want in den loop van de volgende maand kwamen verscheidene Eskimo's vandaar; onder dezen ook de hoofdman KALUTUMAH, met hunne familiën, en wat nog gewigtiger was, met hunne honden naar Port-Foulke, zoodat HAIJES spoedig weder over 15 honden te beschikken had. Volgens de verklaringen van KALUTUMAH en HANS telde de geheele stam, die het HAIJES-schiereiland bewoont, nog slechts ongeveer 100 zielen. Hij was dus sedert 1855, toen KANE er nog 140 telde, zeer verminderd.

Intusschen spoedde de lange winternacht ten einde. Den 20sten Januarij bemerkte men de eerste schemering; den 10den Februarij was het op den middag bijna helder daglicht en den 18den Februarij ging de zon voor de eerste maal na 126 dagen weder op, ofschoon het nog eenige weken duurde, eer zij hoog genoeg stond om het schip in de haven te beschijnen. Daar zich nu ook in Maart, de koudste maand van dat ongastvrij oord, bij aanhoudende groote koude en windstilte eindelijk een ijsdek over de naburige deelen der zee vormde, zoo was nu het geschiktste tijdstip voor eene reis naar het noorden gekomen. Vooraf moest men echter tot zekerheid komen aangaande den toestand van het ijs in de Straat.

Met twee sleden verliet HAIJES den 16den Maart 1861 het winterkwartier en volgde 7 dagen lang de welbekende Groenlandsche kust tot aan de Van Renselaers-haven. Er heerschte eene scherpe koude; op eenen morgen wees de thermometer op 68¼° F. beneden nul (— 56° C.); doch was zij bij de volkomen rustige lucht niet zeer lastig. Veel onaangenamer waren de hindernissen, die de toestand van het ijs met zich bragt. Terwijl in den winter van 1853 tot 1854 een 10 tot 20 Engelsche mijlen breede gordel van glad ijs deze kust had omzoomd, vond men nu wild op elkander gestapelde ijsblokken. De geheele zee was tot aan den oever met een chaos van ijsstukken bedekt, die tot verbazende hoogte op elkander gehoopt en in dezen toestand zamenge-

vroren waren. De eene ijsrug na de andere kantte zich tegen de slede, die slechts langzaam en met de grootste inspanning er overheen getrokken kon worden. HAIJES ging even als zijne hondedrijvers te voet en toch bragten de arme dieren de ligtbeladen sleden dikwijls ter naauwernood van de plaats. De reis bestond werkelijk in een onafgebroken klouteren over ijsmassa's van elken vorm en elke grootte. In de Renselaers-haven zelf, waar de „Advance" van KANE eenmaal van eene uitgestrekte gladde ijsvlakte omgeven was, hadden zich nu de ijsschollen tot masthoogte opgestapeld. Van KANE's schip was geen spoor meer overig en over deszelfs lot kan men slechts gissingen uiten. Waarschijnlijk was het bij het losgaan van het ijs uit de haven gedreven en ging, verlaten zoo als het was, in den strijd met de elementen te gronde.

Op dezen uitstap verkreeg HAIJES de overtuiging, dat de weg langs de Groenlandsche kust geene voordeelen aanbood. Hij besloot derhalve te beproeven, of hij over de Straat naar het Grinnell-land kon oversteken.

Naauwelijks was de koude eenigermate verminderd, toen in den avond van den 3den April 12 mannen met twee hondesleden en eene ijzeren, 20 voet lange reddingsboot, die bestemd was om op de Poolzee te drijven, van het schip vertrokken. Reeds vooraf was de meeste pakkaadje naar Cairn-point bezorgd, dat tot uitgangspunt voor de reis over de Straat zou dienen. Nooit is een reisgezelschap met meer moed en in betere stemming onder den 78sten breedtegraad uitgetrokken. Maar de weinige dagmarschen tot aan Cairn-point waren voldoende om de geestdrift eenigszins te bekoelen. De ijzige noordewind, gepaard met den zwaren arbeid van het sledetrekken, bragt nu reeds bij eenigen die afmatting te weeg, die eene geheele onverschilligheid omtrent het leven ten gevolge heeft en het bevriezen als eene verlossing doet beschouwen. De mannen moesten scherp bewaakt worden, opdat zij niet heimelijk achterbleven en zich aan eenen zekeren dood prijs gaven. Het transport van de boot over de Straat werd terstond opgegeven, maar in weerwil van deze belangrijke verligting was de voorhanden taak oneindig veel bezwaarlijker, dan HAIJES zelf vermoedde, ofschoon hij reeds in 1854 den Sund over ijs was overgetrokken.

Hooren wij hem zelven de bezwaren dezer ijsreis verhalen.

„Door regts en links uit te wijken en door dikwijls terug te gaan,

als wij eene onbegaanbare rigting hadden ingeslagen, legden wij de eerste mijlen zonder groote bezwaren af; maar verder op werd de weg boven alle beschrijving slecht. Ik kan hem slechts met eene verwarde ophooping van digt zamengepakte rotsen vergelijken, die in groote hoopen en eindelooze ruggen over eene uitgestrekte vlakte zijn opgestapeld, terwijl ze naauwelijks eenen voetbreed effenen bodem tusschen zich laten. Daar moest elke voetstap uitgekozen en niet te vermijden hindernissen tot over honderd voet hoogte overklommen worden. De tusschenruimten der digt opgehoopte ijsmassa's zijn ten deele met zamengewaaide sneeuw aangevuld. Daaruit kan de lezer gemakkelijk het overige opmaken. Hij zal zien, hoe de sleden zich door den wilden warhoop van ijsschollen doorwinden, hoe manschappen en honden de ladingen trekken en schuiven, evenals NAPOLEON's soldaten, toen zij hunne artillerie over de steile en ruwe Alpenpassen bragten. Hij zal zien, hoe zij over de kanten van hooge ruggen, door welke geene opening heen leidt, heen klouteren en op de andere zijde weder afklimmen, waarbij de slede dikwijls over eene helling nederstort, omslaat en breekt. En wederom ziet hij, hoe het reisgezelschap bij de onmogelijkheid om een doortogt te vinden, met schop en bijl een weg breekt, of wanneer ook dit mislukt, omkeert en een beteren weg zoekt; en het is reeds een bijzonder geluk, als het een kloof of pas vindt, op welks kronkelenden en oneffen bodem met betrekkelijk gemak eene Engelsche mijl kan worden afgelegd. De zamengewaaide sneeuw is nu eens een hulp, dan eene hindernis. Hare oppervlakte is steeds hard, maar niet altijd vast genoeg; dikwijls wijkt de korst voor den voetstap op de vermoeijendste en ergerlijkste wijze; zoodra een voet wordt opgeligt, trapt de andere er door. Erger is het nog, dat de kloven tusschen de ijshoopen dikwijls op zulk eene wijze met sneeuw overbrugd zijn, dat er holle ruimten onder blijven, en juist dan, als men een effener streek voor zich meent te hebben, zinkt een man er tot aan zijn lijf in, een tweede tot aan de hals, een derde verdwijnt geheel onder het sneeuwdek, ook de slede breekt er door, en alles er weder uit te trekken is de arbeid van uren, inzonderheid als de slede moet worden afgeladen. Dit laatste komt bij vele gelegenheden telkens voor. Niet zelden moet de lading in twee of drie deelen verder bezorgd worden en de sleden moeten dan meermalen heen en weder varen. Het zeemansgeroep der matrozen om eenheid in de beweging te brengen vermengt zich met

het luide en niet altijd vriendelijke geschreeuw der sledevoerders, die hunne vermoeide, overwerkte honden aandrijven.

„Men kan zich moeijelijk een arbeid denken, die meer ontmoedigend kan zijn of de kracht van menschen en dieren spoediger moet verlammen. Als wij, wat dikwijls gebeurde, na een lang en hard dagwerk van eene hoogte op ons laatste nachtleger terugzagen en het bijna met een geweerskogel konden bereiken, dan was dit waarlijk nederdrukkend.

„De oorzaak van deze buitengewone gesteldheid van het ijs is spoedig verklaard. De lezer zal ze ligt begrijpen, als hij de kaart van Smith-Sund beschouwt. Hij zal bemerken, dat die Sund eene uitgestrekte zee is, wier lengte-as nagenoeg van het oosten naar het westen loopt, en die bij eene lengte van 160 Engelsche mijlen nagenoeg eene breedte van 80 Engelsche mijlen heeft. Den naam van Sund, onder welken hij bekend is, kreeg hij van zijnen ontdekker, den wakkeren ouden WILLIAM BAFFIN, voor ruim 250 jaren. De ingang tusschen kaap Alexander en kaap Isabella is slechts 30 Engelsche mijlen breed en de kaart wijst aan, dat deze poort zich spoedig uitbreidt tot eene zee, die in grootte weinig minder is dan de Kaspische of Baltische, als men ze van het uiteinde der Baffin-baai meet tot het punt, waar het Kennedy-kanaal het water binnen engere grenzen sluit, eer het zich tot het groote Pool-bekken uitbreidt. Deze uitgestrekte zee moest den naam van het hoofd dier expeditie dragen, die het eerst hare grenzen bepaalde, — ik meen natuurlijk dr. KANE.

„In deze zee nu stort zich eene strooming uit het Poolbekken door de breedere poort, die onder den naam van Kennedy-kanaal bekend is, en het ijs, dat slechts langzaam door den engen Sund in de Baffin-baai komen kan, heeft zich van eeuw tot eeuw binnen deze zee verzameld. De zomer verbrokkelt het in stukken van verschillende grootte, die elkander zonder ophouden drukken, schuren, verbrokkelen en over elkander, evenals aan de Groenlandsche kust, ophoopen, en zoo tot stand brengen, wat wij gezien hebben. Om de magt en grootte dezer ijsbeweging volkomen naar waarde te schatten, moet men zich herinneren, dat een zeer groot gedeelte van dit ijs reeds voor lange tijden gevormd is geworden, — oude ijsvelden van ontzaggelijke dikte en mijlen verre uitgebreidheid, zoowel als ijsbergen, die zich van den Humboldt-gletscher hebben losgescheurd. Als deze geweldige massa's met de strooming in het begin van den winter door de zee omzwerven,

ten tijde dat nieuw ijs zich op het water vormt, zijn zij even zoo onwederstaanbaar als een orkaan onder de herfstbladeren. Tot voorbeeld voer ik de afmetingen van een oud ijsveld aan, 't welk ik op den weg over den Sund heb gemeten. Zijne gemiddelde hoogte boven den waterspiegel bedroeg 20 voet en zijne oppervlakte, die zeer oneffen nu eens in afgeronde heuvels tot 80 voeten omhoog steeg, dan eens tot diepe kronkelende dalen nederzonk, was nagenoeg 6 Engelsche mijlen lang en 4 Engelsche mijlen breed. Ik schatte de geheele massa in ronde getallen op 6000 millioenen tonnen, daar de dikte ongeveer 160 voeten bedroeg. Rondom zijne randen verhief zich eene soort van bergketen van ijs van het vorige jaar, wier hoogste spits 120 voeten boven den zeespiegel uitstak. Deze ijsheuvel bestond uit blokken van elken vorm en grootte, die in de grootste verwarring op elkander gestapeld waren. Overal in deze woestijn verhieven zich even wilde vormen, zoo ook al niet tot dergelijke hoogte, en wanneer duizend Lissabons bij elkander stonden en door den stoot van ééne aardbeving in stukken vielen, kon het tooneel naauwelijks wilder zijn, noch de taak bezwaarlijker door de bouwvallen eenen weg te vinden."

In 25 dagen had men nagenoeg het midden van den Sund bereikt. KANE zond in 1854 tweemalen een aantal lieden uit, om te voet over den Sund te gaan; maar zij moesten omkeeren, zonder den anderen oever te bereiken. Eindelijk gelukte het HAIJES met honden; doch hij had met bijna onoverwinnelijke hindernissen te kampen, zoodat zijn begeleider in de overtuiging, dat een ellendige dood bij de voortzetting der proef onvermijdelijk zou zijn, besloot de zaak met een geweerkogel ten einde te brengen. De kogel floot HAIJES oor voorbij, en hij bereikte in weerwil van dit alles de tegenoverliggende kust, ontdekte Grinnell-land en onderzocht het eenige honderden Engelsche mijlen ver. Het ijs was thans ongelijk veel erger dan in KANE's tijd. De onafgebroken inspanning putte de manschappen volkomen uit, en zoowel de geringe vorderingen, als het eindeloos uitzigt op nieuwe inspanningen ontmoedigden hen onder eene temperatuur, bij welke het zelfs onder de gunstigste omstandigheden bezwaarlijk is te leven. Voor en na werden velen tot allen arbeid onbekwaam; de een had zich den rug verrekt, de ander de enkels verstuikt, weder anderen hadden vingers en teenen bevroren, en de levensmoed van allen was zoo gezonken, dat zij naauwelijks het noodwendigste voor hun levensbehoud deden.

Onder zulke omstandigheden gaf HAIJES de hoop op van op de tot hiertoe gevolgde manier tot het doel te komen. Hij besloot met drie der krachtigste en koenste mannen en met de beide hondesleden den weg voort te zetten, maar al de anderen terug te zenden. Dit geschiedde den 28sten April.

Terwijl de acht terugblijvenden treurig en moedeloos den gevaarvollen weg van de laatste weken nog eenmaal op dezelfde wijze aflegden, zetten de vier anderen met inspanning van alle kracht, maar ook somtijds bijna aan de uitkomst vertwijfelend de vreeselijke reis voort en hadden niet minder dan 14 dagen noodig om de laatste 40 Engelsche mijlen af te leggen, een afstand, die op een gewone ijsbaan met hondesleden gemakkelijk in 5 uren wordt volbragt. Eerst den 11den Mei hadden zij de voldoening aan den voet van de reusachtige rotsmassa van kaap Hawks, waarbij Gibraltar slechts een dwerg is, hun leger op te slaan. Van Cairn-point tot hier bedraagt de afstand in regte lijn slechts 80 Engelsche mijlen, en toch vorderde deze overtogt, die zelfs in de geschiedenis der arctische heldendaden zonder voorbeeld is, 31 dagen. Men kwam alzoo weinig meer dan twee Engelsche mijlen of één uur gaans dagelijks vooruit. Elke mijl van den kronkelenden, dikwijls ten minste driemaal meer dan de regte lijn bedragenden weg moest drie, en dikwijls zelfs vijfmalen worden afgelegd om bij gedeelten al de pakkaadje over te brengen.

De vreugde van gezegepraald te hebben over wanhopige hindernissen werd eenigermate getemperd door de overweging van de werkelijke gesteldheid der zaken en de uitzigten in de toekomst. Van de 800 pond hondevoeder, die HAIJES in het midden van de Straat, waar de acht mannen den terugtogt aannamen, nog gehad had, waren slechts nog 300 overig; want de honden hadden bij de groote inspanningen buitengewoon veel voedsel noodig en buitendien moesten kleine dépôts voor de terugreis aangelegd worden. Deze 300 ponden strekten hoogstens voor 12 dagen. Alles wat HAIJES onder zulke omstandigheden hopen kon uit te voeren was den weg naar de kusten van de Poolzee te verkennen en daardoor de groote navorschingen voor te bereiden, die in zijn plan lagen, bijaldien het schip in den zomer naar de westzijde van Smith-Sund kon worden overgebragt.

Zonder uitstel werd de kustreis naar het noorden ondernomen. Het ijs aan den zoom van het land bood geenszins eene gladde vlakte aan,

maar was toch ongelijk veel beter dan dat, hetwelk in den Sund gevonden werd. Geheele streken gingen de sleden in een soort van dal tusschen de hoog opstijgende kusten en den tot 50 voeten hoogen rand van het pakijs, 't welk zich aan den smallen gordel van het meer effene kustijs aansloot. De kust bestond uit eene rij van zeer hooge rotsen, die door den invloed der wintervorst en het opdooijen in den zomer erg verweerd waren. Het gesteente is zand- en kalksteen van de boven-Silurische formatie. Achter deze klippen rijst het land tot hooge toppen op, die wel is waar in een sneeuwhulsel gekleed zijn, maar nergens ijs dragen. Langs de kust van het Grinnell-land ontbreken de gletschers. Zij onderscheidt zich daardoor scherp van Groenland en het Ellesmere-land van kapitein INGLEFIELD. In de Gould-baai (tusschen kaap Fraser en kaap Leidy), alsmede in de Carl-Ritter-baai nam HAIJES datzelfde terrasvormige stijgen des oevers waar, dat hij in Port-Foulke, in de Renselaers-haven en bijna in elke andere bogt der Groenlandsche kust noordelijk van kaap York had aangetroffen. De terrassen gaan tot 120 en 150 voet boven den zeespiegel omhoog en HAIJES houdt ze voor een bewijs, dat de beide kusten herhaaldelijk eene opheffing hebben ondergaan. In de Gould-baai en op andere punten vond hij ook onmiskenbare overblijfsels van oude Eskimo-legers. Dit wordt bevestigd door de overlevering van den Eskimo-stam op het HAIJES-schiereiland, volgens welke deze in vroegere tijden verbindingen met Eskimo's zoowel in het noorden als in het zuiden onderhield, totdat hij door de ijsophooping in Smith-Sund en in de Melville-baai werd afgezonderd. KALUTUMAH was in de vaste overtuiging geweest, dat HAIJES in het noorden Eskimo's zoude aantreffen.

Op de plaats, tot welke HAIJES in 1854 was doorgedrongen, besteeg hij nu eene hoogte aan den oever, die het uitzigt op het Kennedy-kanaal vergunde. Tot zijne verwondering kon hij in weerwil van de heldere lucht, die moest toelaten tot op een afstand van 50 tot 60 Engelsche mijlen te kunnen zien, niets van den oostelijken oever des kanaals ontdekken; hij gelooft daarom, dat het kanaal breeder is, dan men tot hiertoe heeft aangenomen. De ijsbedekking was er veel minder ruw dan bij het zuidelijker gelegen overgangspunt. Men zag veel meer nieuw ijs; oogenschijnlijk was de zee eerst tegen het einde des winters volkomen toegevroren. Maar reeds nu begon het ijs dun te worden. Kleine plassen open water kwamen te voorschijn en tegen het noord-

oosten duidde de donker bewolkte hemel eene onbedekte, opene zee aan. De temperatuur was buitengewoon zacht; de reizigers konden onder den vrijen hemel slapen, de laagste stand des thermometers was over dag — 20° F. (— 6°,6 C.). Er vertoonden zich weinig sporen van plantengroei; men vond echter een wilgenstam (*Salix arctica*), eene gestorvene Saxifraga (*S. oppositifolia*) en dorre grashalmen (*Festuca ovina*); daarentegen werd der kust reeds leven bijgezet door watervogels en de breede Lady-Franklin-baai maakte eindelijk een einde aan de sledevaart. Hier was het ijs reeds nabij den oever te dun om de reizigers te dragen en in het midden bevond „zich eene breede spleet van open water, die zich oostwaarts als het delta van eenen grooten stroom uitbreidde en met andere spleten verbond, totdat zij zich onder „den waterhemel," die boven het noordelijk en oostelijk gedeelte des horizonts hing, in de opene zee verloor. Tegen den donkeren hemel in het noorden verhief zich in onduidelijke omtrekken de witte, steile top van een trotsch voorgebergte (kaap Union), het noordelijkste bekende land der aarde. Naar mijne schatting ligt het onder 82½° noorderbreedte of 450 zeemijlen van de pool verwijderd. In grooter nabijheid strekte zich een andere koene kaap vooruit (kaap Frederick VII) en nog naderbij verhief zich de landspits, waarop wij des daags te voren aangestuurd hadden (kaap Eugenie), met majesteit uit de zee omhoog, als wilde zij met haren verheven, door den winter met het sneeuwdiadeem gekroonden top zelfs tot aan den hemel reiken. Behalve de kust, waarop wij stonden, was geen land zigtbaar."

Dit was het uitzigt tegen het noorden, hetwelk HAIJES op het noordelijkste punt zijner reis op eene 800 voeten hooge klip genoot. Aan zijne voeten vertoonde zich de ijsvlakte, met donkere strepen van een week, uiteenvallend ijs of onbedekt water doorsneden en deze strepen namen in de verte in donkerheid en grootte toe, totdat de gordel „des waterhemels" ze allen in eene gelijkvormige donkerblaauwe kleur versmolt. De oude, vaste ijsvelden, somtijds mijlen breed, en de massieve ruggen en warhoopen van pakijs, die tusschen die strepen en aan hare randen opgehoopt lagen, waren de eenige deelen der zee, welke de witte kleur en vastheid hadden behouden.

„Alles duidde aan", zegt hij, „dat ik aan de oevers van de poolzee stond; dat het land, waarop ik mij bevond en dat voor mij in die vergelegen kaap zijn kruin verhief, slechts eene ver in deze zee voor-

uitspringende spits is, evenals de Siewero-Wostotschnoi-Noss (kaap Tscheljuskin) aan de tegenoverliggende Siberische kust; dat de smalle ijsrand, welke deze kust omvatte, aan het versmelten was, en de geheele zee binnen eene maand even zoo vrij van ijs zijn zoude, als ik het noordelijke water van de Baffin-baai gevonden had, dat is, slechts doorsneden met beweegbare blokken, die door wind en strooming heen en weder worden gedreven."

HAIJES plantte de vlag der Unie en bouwde een cairn (een van ruwe opgestapelde steenen zamengehoopte bewaarplaats), onder welken hij in een glas het volgende korte berigt nederlegde: „Dit punt, het noordelijkste land, dat ooit bereikt is, werd den 18den en 19den Mei 1861 door den ondergeteekende en GEORGE F. KNORR bezocht, die met eene hondenslede reisden. Wij kwamen hier heen na een vermoeijenden marsch van mijne winterhaven bij kaap Alexander aan den mond van den Smith-Sund. Volgens mijne waarneming bevinden wij ons onder 81°35′ noorderbreedte en 70°30′ westerlengte van Greenwich. Ons verder voortdringen werd door verweerd ijs en spleten verhinderd. Het Kennedy-kanaal schijnt zich tot aan het poolbekken uit te strekken en met de overtuiging, dat het ten minste in de maanden Julij, Augustus en September bevaarbaar is, ga ik naar mijne winterhaven terug, om na het opbreken van het ijs in dezen zomer eene tweede poging te doen om met mijn schip door Smith-Sund te komen.

Den 19den Mei 1861. J. J. HAIJES."

Twee van de reisgenooten, die dezen moeijelijken uitstap medegemaakt hadden, waren wegens ongesteldheid eenige dagreizen achtergebleven en bereikten dus dit verste punt der reis niet.

De spoedige vermindering van de proviand dwong evenzeer als het gevaardreigende aanbreken van dooiweder tot den spoedigsten terugkeer. Wel is waar ging de reis thans met de verligte sleden aanmerkelijk sneller van de hand; want reeds den 3den Junij werd het schip bereikt. Maar bij de vroegere inspanningen en gevaren kwam nog de zorg, of de kleine proviand-dépôts niet onder de sneeuw bedekt of door de ijsbeeren ledig geroofd zouden zijn en of niet breede spleten in de ijsbrug den weg zouden afsnijden. Bij geluk vond men alle dépôts op één na weder en eerst nabij Cairn-point zagen de reizigers zich plotselijk op een drijvend ijsveld geïsoleerd. Het raakte echter nog tijdig genoeg het oeverijs aan om degenen, die zich daarop bevonden, van eenen

jammerlijken hongerdood te redden. Niet minder dan 8 honden bezweken onder de moeijelijkheden en ontberingen; maar bijna wonderbaar was het, dat geen menschenleven bij dezen koenen Noordpool-togt te gronde ging.

Toen men op het schip terugkwam, had de lente reeds de overhand over den winter gekregen. De temperatuur was verscheidene graden boven het vriespunt gestegen. Het witte winterkleed, hetwelk heuvels en dalen zoo lang had omhuld, smolt onder de warme zonnestralen. Beken van sneeuwwater stortten wild door de gescheurde kloven naar beneden of sprongen in watervallen van de hooge klippen af, en overal hoorde men het aangename geruisch van vallend water. Het sap steeg op in de wilgenstammen, terwijl nog ijs en sneeuw rondom hunne wortels lagen. Mossen, saxifragen, cochlearia, papavers en andere harde planten begonnen te spruiten. De lucht was vervuld met de stemmen van vogels, de klippen verkregen leven door de kleine alken (*Uria alke*). Zwermen van eiderganzen vlogen in allerijl over de haven heen, oogenschijnlijk nog onzeker, welke van de eilanden zij tot hun zomerwoning moesten uitkiezen. Sierlijke zeezwaluwen fladderden en schreeuwden en speelden boven de zee, de burgemeester-meeuwen en giervalken zweefden met deftige waardigheid rondom het schip. Dikwijls weerklonk het schrille geluid der langstaartige eend, als zij haastig over de haven vloog. De snip zocht de aanwassende zoetwaterplassen op. De musschen tjilpten van rots tot rots en lange rijen van snaterende ganzen vlogen er hoog boven heen, terwijl zij een verwijderd punt in het noorden zochten. Het diepe brullen van den walros kwam van de ijsschotsen, die de zomer op de zee vlot gemaakt had, en baai en fjord waren met zeehonden bezaaid, die van onder door het ijs opgedoken zich in den warmen zonneschijn baadden. De verandering was verwonderlijk snel tot stand gekomen. Als HAIJES in April de haven verliet, lag de geheele omstreek onder den kouden wintermantel begraven en nu was zij in het schoone gewaad der lente gekleed. De sneeuw smolt spoedig van de oppervlakte van het ijs weg; het ijs zelf viel uit elkander en zijne randen aan de zeezijde braken af. Twee ijsbergen, die den geheelen winter door voor Port-Foulke op wacht hadden gestaan, werden thans van hunne boeijen bevrijd en zwommen weg, en talrijke ijsbergen zeilden in statige processie den Sund uit, het warmere zuiden te gemoet.

Onder den invloed van den bestendigen zonneschijn vertoonde de

plantengroei eene snelle ontwikkeling. Den 21sten Junij, den dag der zomer-zonnewending, die hier niet de langste dag is, omdat de zon reeds sedert lang niet meer onderging, stonden alle planten der omstreek in vollen bloei. Dienzelfden dag steeg de temperatuur tot 49° F. (9°,5 C.) in de schaduw en tot 57° F. (14° C.) in de zon. Eenige hevige regenvlagen en wind braken eindelijk ook het ijs in Port-Foulke. Na eene gevangenschap van tien maanden was de schoener den 12den Julij weder vlot en verliet den 14den de haven.

Een naauwkeurig onderzoek van het schip had tot de uitkomst geleid, dat het na de beschadigingen, welke het in den herfst geleden had, in weerwil van alle mogelijke verbeteringen aan geene ernstige ontmoeting met het ijs mogt worden blootgesteld, zonder het ergste te wagen. Men had daarom de hoop, die men gedurende de sledereis gevoed had, om in den zomer te scheep door het Kane-bekken en het Kennedy-kanaal in de Poolzee te kunnen geraken, moeten opgeven en HAIJES besloot naar Boston terug te keeren, daar den schoener te herstellen en met dezen en eene stoomboot, die naar zijn oordeel zelfs in staat zou zijn om door den Smith-Sund naar de ijszee door te dringen, in het volgende jaar den togt te herhalen. Hij liet overeenkomstig dit plan een dépôt van levensmiddelen in Port-Foulke terug en maakte afspraak met de Eskimo's. Maar het geheel gebouw van zijne arctische hoop en plannen stortte bij zijn terugkeer met een slag ineen; want intusschen was de burgeroorlog in de Vereenigde Staten uitgebroken.

Het eenige wat zich op de tehuisreize liet uitvoeren, was een bezoek aan de westzijde van Smith-Sund. De rand van het vaste ijs liep in een onregelmatige kromme lijn van kaap Isabella tot eenige mijlen noordelijk van Cairn Point. Ten zuiden daarvan was het „noordwater" slechts met los pakijs bezaaid. Zonder ongeluk bereikte het schip Gale-point, ongeveer 10 Engelsche mijlen zuidelijk van kaap Isabella. HAIJES liet zich echter in eene boot naar de laatstgenoemde kaap roeijen en beklom ze. Van hare hoogte genoot hij een waarlijk prachtig uitzigt. „De donkere steile rotskust," zegt hij, „die in tegenstelling met den daar boven uitgebreiden, ontzaggelijken, witten mantel nog donkerder scheen, werd van talrijke gletschers, die door de dalen naar de zee doordringen, doorsneden. De „mer de Glace" is van groote uitgebreidheid en daar zij veel steiler opwaarts stijgt en meer verbrokkeld is, zoo maakt zij een schilderachtig effect, die aan de Groenland-

sche zijde ontbreekt, en draagt veel bij tot het grootsche aanzien dezer kust. De hooge bergen zijn overal gelijkmatig met ijs en sneeuw bedekt en de gletschers, die tot in de zee afdalen, geven den indruk, als ware er eens op den bergtop een groot meer geweest, welks overvloeijende, door elk dal afstroomende wateren plotselijk bevroren zijn. Kaap Isabella is eene verbrokkelde massa van plutonisch gesteente, dat onbereid uit de werkplaats der natuur te voorschijn gekomen en nog heet uit de zee omhoog geschoven schijnt te zijn om in de koude lucht in stukken te springen.

Ontzaggelijke spleten en kloven doorkruisen in alle rigtingen zijne uiterst kale oppervlakte en vormen tevens die gapende diepten met scherppuntigen bodem en verbrokkelde wanden, die van allen plantengroei zijn verstoken, — „zonneloos als de Kimmerische holen van den Avernus." In deze wilde woestenij ontdekte HAIJES echter een klein komvormig dal met eene beek in het midden en de frischte weiden rondom; ook was zeer in de nabijheid het uiteinde van een gletscher met de prachtigste gletscherpoort, zoodat hij hier een waren „diamant in de woestijn" vond.

De schoener volgde de kust zuidwaarts tot beneden de Talbot-Inlet, stuurde daarop oostwaarts naar den Whale-Sund, waar hij bij het verlaten Eskimo-dorp Netlik voor anker ging, terwijl HAIJES met de boot dieper in den Sund indrong, zonder echter het einde daarvan te kunnen bereiken en vervolgens het dorp Iteplik met zijne 30 bewoners bezocht. Na eene spoedige vaart door het „Noordwater" en de Melville-baai bereikte het schip den 14den Augustus Upernavik, legde vervolgens den 1sten September te Godhaven aan, maar moest nog een harden storm doorstaan, eer het zijne wakkere Noordpoolvaarders den 19den October in de haven van Halifax aan het vaderland terug gaf.

De resultaten, die door deze reis verkregen zijn, mogen van weinig beteekenis schijnen, als men ze vergelijkt met het doel, hetwelk men zich met dezen togt heeft voorgesteld. Want langs den door KANE ingeslagen weg, door den Smith-Sund heen, de Noordpool te bereiken, was het einddoel, hetwelk men beoogde. En hoewel HAIJES nog drie vierde graad verder dan KANE is doorgedrongen, is de kwestie, of het Kennedy-kanaal met eene opene en bevaarbare poolzee in verbindtenis staat en of men dus langs dezen weg de Noordpool zal kunnen bereiken, nog verre van opgelost te zijn. Dr. PETERMANN heeft zelf daartegen

belangrijke bezwaren aangevoerd. Zijn hoofdgrond tegen den zamenhang van het Kennedy-kanaal met de centrale Poolzee is de volkomene afwezigheid van drijfhout in alle wateren ten noorden van Smith-Sund, terwijl dat overal in de wateren, die met het poolbekken in verbintenis staan, in overvloed wordt gevonden. Hij houdt het er voor, dat het Kennedy-kanaal zich naar het noorden eenigzins verbreedt, maar spoedig door een land gesloten wordt, 't welk tusschen dit kanaal en de Noordpool gevonden wordt. Aan de kust van Noord-Siberië brengt de noordewind in den winter nevels en zacht weder aan, omdat hij uit de open zee komt. Datzelfde moest ook het geval in de Renselaers-baai zijn, als zich ten noorden van het Kennedy-kanaal eene opene zee bevond. Maar juist het tegendeel wordt waargenomen; juist uit de rigting, waar KANE, NORTON, HAIJES en hunne aanhangers eene opene zee vermoedden, kwamen gewoonlijk de koudste winden en het helderste weder. Vochtige en warme winden werden ook in de Renselaers-baai waargenomen, maar zij kwamen altijd van het zuid-oosten, uit de Baffin-baai. Dat er in deze streken eene rijke dierenwereld gevonden wordt, bewijst niets, omdat dierlijk leven overal, waar eene opene zee of waar slechts spleten en gaten in het ijs gevonden worden, in meerdere of mindere mate zich voordoet.

Ofschoon door de reis van HAIJES geen van de vraagstukken aangaande de Noordpoolzeeën als opgelost kan geacht worden, zoo is toch zijne reis hoogst belangrijk, omdat ons daardoor een levend tafereel van die sneeuw- en ijswereld wordt voor oogen gesteld, op vele punten vollediger, dan wij het tot hiertoe kenden [1].

---

[1]) De meteorologische, geologische en verdere wetenschappelijke waarnemingen, op deze reis verzameld, zijn nog niet publiek gemaakt. Een zeer belangrijk reisverhaal, door eenige platen en kaarten opgehelderd, is in het licht verschenen en in het Hoogduitsch vertaald. Het heeft tot titel: HAIJES, *das offene Polarmeer. Eine Entdeckungsreise.* Verg. dr. A. PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie*, 1867, V. p. 176 en v.

PROVINCIALE MUSEUMS VOOR NATUURLIJKE HISTORIE;

DOOR

D. LUBACH.

In het *Album der Natuur* voor 1856 gaf ik een kort berigt aangaande GILBERT WHITE, den zamensteller van de *Natural History of Selborne.* Mijn doel met die mededeeling was te doen opmerken, hoe een liefhebber der natuurlijke historie, waar hij ook moge wonen, ruime gelegenheid kan vinden tot studie der natuur, niet slechts uit boeken, maar door eigene waarneming van wat hem omgeeft, zoo hij slechts ernstig gebruik wil maken van wat de kring, waarin hij zich bewegen kan, hem aanbiedt, — ja dat hij zelfs nu en dan in staat kan worden gesteld de wetenschap met iets nieuws te verrijken, b. v. met nieuwe, althans in 't vaderland of de provincie nog niet gevonden soorten, met opmerkingen omtrent de verspreiding van planten, de huishouding van dieren, enz. Overal toch en voor ieder, maar wel het meest voor den bewoner van het platte land, ligt het groote boek der natuur geopend, wachtende op hen, die er in wenschen te lezen; en ieder, die over eenigen tijd en over eenige betrekkelijk zeer geringe, soms bijna niet noemenswaardige middelen beschikken kan, *kan* er gebruik van maken. Voor hem, die dit ook *wil*, kan zulk een jaren voortgezet natuurhistorisch onderzoek van de streek, die hij bewoont, niet alleen eene rijke bron van genot worden, en hem zelfs somtijds verzoenen met een gedwongen oponthoud in eene anders minder verkieselijke omgeving, maar het zal zijnen geest verrijken met een schat van kennis, die, daargelaten nog het soms daaruit te trekken stoffelijk nut, zeer zeker voor zijne eigene verstandelijke en zedelijke ontwikkeling vruchtbaar zal zijn. Hij, die meent, dat er met betrekking tot de natuurlijke historie van ons vaderland niet nog veel, zeer veel te onderzoeken, op te helderen en te ontdekken zou vallen, — die nog niet inziet, dat het reeds bekende, uit nieuwe oogpunten beschouwd, telkens weder vernieuwde aanleiding geeft tot het ontdekken van nieuwe feiten, —

hij leze, om slechts een paar voorbeelden te noemen, de opstellen, door den heer VAN EEDEN van tijd tot tijd in dit tijdschrift geplaatst, — hij leze ook — het staat slechts eenige bladzijden vóór dit tegenwoordig opstel, — dat van den heer WEIJENBERGH over *Microlepidoptera*.

Toen ik dat opstel over GILBERT WHITE schreef, zweefde mij nog een denkbeeld voor den geest, waarvan ik toen evenwel niet gewaagde, omdat mij de tijd tot verwezenlijking er van nog lang niet gekomen scheen. Ofschoon ik wel vrees, dat dit laatste ook nu nog niet het geval zal wezen, heb ik thans echter eene aanleiding ontvangen om het met een kort woord te bespreken. Het denkbeeld, dat ik bedoel, is de oprigting van provinciale museums van natuurlijke historie, en de aanleiding, die ik vond om er nu van te spreken, is de volgende.

In Augustus van het vorig jaar 1868 hield de *British Association for the Advancement of Science* te Norwich hare jaarlijksche vergadering. De voorzitter, dr. HOOKER, opende naar gewoonte de eerste algemeene bijeenkomst met eene rede, waarin hij kortelijk verslag gaf van eenige voorname gebeurtenissen, sedert de vorige vergadering op het gebied der wetenschap voorgevallen, en op het een en ander wees wat nog te verrigten was. Nadat hij onder anderen melding had gemaakt van de pogingen, van wege de *British Association* in 't werk gesteld om verandering te brengen in de plaatsing, de inrigting en het bestuur van het Britsch museum, sprak hij ook over provinciale museums. Daarin moest, zeide hij, eene uitvoerige, voor het onderwijs ingerigte reeks van ontlede dieren en planten aanwezig zijn, die op voldoende wijze van namen voorzien en ten toon gesteld waren. De bestuurder (*curator*) moest in staat zijn om elementaire demonstratiën (geene formele lessen) te geven aan scholen en klassen, die het museum mogten bezoeken, waarvoor dan een honorarium zou kunnen worden gegeven. Het museum zelf moest niet eene sombere, slecht verlichte plaats, maar een licht, vrolijk gebouw zijn, zoo mogelijk in of in de nabijheid van eene publieke wandelplaats of een park. HOOKER herinnerde zich niet ooit gehoord te hebben van een provinciaal museum, dat door scholen was bezocht geworden. Hij meende, dat de schuld daarvan niet lag aan onverschilligheid omtrent kennis van de zijde der hoogere schoolklassen of van die der leeraren, maar aan den over het algemeen weinig leerzamen aard van den inhoud dier museums en aan hun weinig uitlokkend uitwendig en inwendig aanzien. — Om die reden ijverde hij ook zeer voor

de verplaatsing van de verzamelingen voor natuurlijke historie van het Britsch museum naar het digtst bij de stad gelegen uiteinde der groote parken, waar het publiek, na die verzamelingen te hebben bezigtigd, genot kon hebben van boomen, bloemen en fonteinen, in plaats van, zoo als nu het geval is, in die verzamelingen half verstikt te worden en dan te ontsnappen in nog stoffiger en meer opgepropte straten.

Uit het medegedeelde blijkt, dat er in Engeland reeds provinciale museums zijn, ingerigt op de wijze als ik mij vroeger had voorgesteld, en ook aan dezen en genen had aangeprezen, zonder evenwel daarvoor veel sympathie te ontmoeten.

Wat den inhoud van een provinciaal museum van natuurlijke historie aangaat, zoo als ik mij dat voorstel zal het uit twee afdeelingen moeten bestaan. Het eene zal moeten bevatten eene verzameling van voorwerpen voor het elementair onderwijs: skeletten en andere praeparaten van gewervelde en ongewervelde dieren, van plantendeelen, typen van plantenfamiliën, enz., zoo veel als noodig is tot ruime en onbekrompene illustratie van een elementairen cursus over zoölogie en phytologie. Mikroskopische praeparaten zouden natuurlijk daarbij niet uitgesloten moeten zijn, en er zou een goed mikroskoop voorhanden moeten wezen. Daarbij behoort dan eene verzameling van mineralen en eene andere van fossielen, beide mede alleen voor het elementaire onderwijs ingerigt, hoedanige men o. a. in Duitschland voor betrekkelijk geringen prijs verkrijgen kan. Zeer uitvoerig en uitgebreid behoeven deze verzamelingen niet te zijn; zij moeten zijn verzamelingen van typen, van voorbeelden, en niets meer [1]).

Het tweede gedeelte van het museum moet van een anderen aard zijn. Waren in de eerste afdeeling voorwerpen, die te huis behooren buiten de provincie, zelfs buiten het vaderland en ons werelddeel, in sommige gevallen noodzakelijk, — de tweede, eigenlijk de voornaamste, afdeeling moet zich bij uitsluiting tot de natuurlijke voortbrengselen der provincie bepalen. Zij moet, zoo veel mogelijk, en steeds hoe langer zoo meer, eene volledige voorstelling geven van de Fauna, Flora en Gaea der provincie.

Bij zoodanig museum moest aangesteld worden een directeur, conser-

[1]) Kon men ze bekostigen, dan zouden eenige zoötomische praeparaten van AUZOUX in deze afdeeling van een provinciaal museum eene plaats verdienen en veel nut kunnen stichten. Wat de vermelde Duitsche verzamelingen van mineralen aangaat, zoo kieze men, al zijn zij ook duurder, de verzamelingen van *groote* specimina; die van kleine stukjes zijn, ofschoon veel goedkooper, tamelijk onbruikbaar.

vator of hoe men hem betitelen wil, die in staat en verpligt zou moeten zijn om, in den geest van HOOKER, de noodige aanwijzingen te geven.

Dat het museum op bepaalde dagen en tijden voor het publiek zou moeten openstaan, spreekt van zelf.

Over het nut van zulk eene inrigting behoeft eigenlijk niet zeer veel te worden gezegd. Ik wil hier niet aandringen op de hooge waarde der natuurlijke historie als zuivere wetenschap; het is onmogelijk die waarde met behulp van weinig woorden te doen beseffen door hen, die er geheel geene beoefenaren van zijn, — iets wat trouwens het geval is met elke andere zuivere wetenschap, welker beoefenaren zoo vaak, na zich op de explicatie van een of ander hoogst belangrijk feit te hebben uitgesloofd, door de plotseling daar heen geworpen vraag: „maar waarvoor dient de kennis daarvan nu eigenlijk?" — tot wanhoop gebragt worden. Voor de beoefenaren der natuurlijke historie zelven daarentegen is zulk eene uiteenzetting van hare waarde overbodig. — Ik doe liever in de eerste plaats opmerken, dat onze kennis van het vaderland hoogst onvolledig en gebrekkig is, zonder die van zijne natuurlijke voortbrengselen. Voorwaar, men leert een land niet kennen uit de gewone geographische leerboeken, die ook dan, wanneer zij iets over de natuurlijke voortbrengselen mededeelen, in dit opzigt steeds zeer onvolledig zijn en van fouten krielen. En in de tweede plaats vestig ik de aandacht er op, dat het eene grove dwaling is, wanneer men aan de beoefening der natuurlijke historie praktisch, materiëel nut ontzegt! Of meent men welligt, dat b. v. de kennis van de voor den landbouw en boschteelt schadelijke dieren, van den tijd waarop zij jongen voortbrengen, van dien waarop zij 't best te vangen en uit te roeijen zijn, — dat de wetenschap van het evenwigt, dat de natuur tusschen het aantal der diersoorten bewaart door de eene tot prooi voor de andere te doen dienen, — dat de kennis der nuttige en schadelijke planten, — dat die van de wetten der voortplanting of wijziging van eigenschappen bij de paring van individuën, die tot hetzelfde ras of tot verschillende rassen behooren, — dat bekendheid met den aard en de zamenstelling der grondsoorten en van nog zoo veel dergelijks, dat ik niet opsommen kan, slechts als theoretische bespiegelingen, maar niet voor de praktijk waarde bezitten? Men schijnt dit te meenen; althans moet men dit besluiten uit de stiefmoederlijke wijze, waarop het onder-

wijs in de natuurlijke historie, met slechts enkele lofwaardige uitzonderingen, aan de hoogere burgerscholen behandeld wordt [1]).

Voor de liefhebbers der natuurlijke historie, bepaaldelijk voor de zoodanigen, die, even als GILBERT WHITE, een onderzoek van hunne onmiddellijke omgeving tot de bezigheid hunner vrije uren maken, zou zulk een museum groot nut hebben, en zij zouden wederkeerig tot den bloei dier inrigting krachtig kunnen medewerken. Zij zouden daar inlichtingen kunnen ontvangen betreffende hetgeen zij hadden gevonden; zij zouden er te weten kunnen komen, of 't geen zij vonden al of niet iets nieuws is, in welk opzigt ook; zij zouden er, voor zoo ver zij het zelven niet konden, de gevonden voorwerpen kunnen doen determineren. Daar het niet mogelijk zou zijn, voor elk provinciaal museum een directeur te vinden, universeel genoeg om overal en in alles voor te lichten, zouden de directeuren bij het rijks museum te rade kunnen gaan. Diezelfde beoefenaren der natuurlijke historie zouden aan den anderen kant juist de personen worden, die de provinciale museums zouden verrijken met voorwerpen. En zoo zouden die inrigtingen de beoefening der natuurlijke historie krachtdadig bevorderen en op menigerlei wijze nut stichten.

Ik ontveins mij niet de groote zwarigheid, die tegen de oprigting van provinciale museums bestaat, — de kosten! Die zwarigheid, en de onverschilligheid die ik vrees dat ten aanzien der besproken zaak nog bestaan zal bij hen, van wie de oplossing der geldkwestie vooral afhangt, doen mij dan ook vrij wel verzekerd zijn, dat er nog veel tijd verloopen zal eer er, ik zeg niet in alle, maar in eenige provinciën dergelijke inrigtingen zullen bestaan. Maar ik heb toch gemeend dat het zaak was al reeds met het slaan op dat aambeeld te beginnen. „De aanhouder wint," zegt men; maar voor dat men met iets aanhouden kan, moet men er eerst een begin mede maken. En daar het „aanhouden" dikwijls zeer lang kan duren, is het best zoo dra mogelijk te beginnen.

[1]) Ik bedoel hier niet een te gering aantal onderwijsuren; het zou onbillijk zijn, indien men, bij zóó veel wat aan die scholen onderwezen wordt, nog meer uren eischte dan aan de beste inrigtingen van dien aard voor natuurlijke historie zijn bestemd. Maar ik heb het oog op het feit, dat aan vele hoogere burgerscholen geen afzonderlijk docent voor natuurlijke historie bestaat, maar b. v. de zoölogie aan een chemicus, de botanie aan een mathematicus te doceren wordt gegeven, alsof het op het onderwijs daarin zooveel niet aankwam! Wat men der moeite waard acht te doen onderwijzen, achte men ook der moeite waard (qualitatief, niet quantitatief) *goed* te doen onderwijzen!

Iets over de fossiele zoogdieren-fauna van Antwerpen.

Het was in 1774, derhalve voor bijna een eeuw, dat de baron VON HÜPSCH het eerst ontdekte, dat in den bodem van Antwerpen beenderen van walvischachtige dieren bedolven liggen. Toen in 1812 het groote dok aldaar gegraven werd, werden talrijke beenderen en daaronder eenige schedels gevonden, die later door CUVIER, als behoorende tot het geslacht *Ziphius*, beschreven werden, een geslacht van bijna tandelooze walvisschen, dat in de tegenwoordige zeeën nog slechts zeer spaarzaam vertegenwoordigd is.

Deze ontdekkingen zijn echter in den loop der laatste jaren zeer vermeerderd, sedert men begonnen is de uitgebreide werken aan te leggen, die Antwerpen tot eene vesting van den eersten rang moeten maken. Eenige der gevonden overblijfselen hebben reeds aan professor VAN BENEDEN de stof gegeven voor twee verhandelingen, eene over eene nieuwe *Ziphius*-soort en eene over het opmerkelijke geslacht *Squalodon*, dat een der schakels is, waardoor de robben of zeehonden met de walvischachtige dieren verbonden worden.

Zeer verdienstelijk voor de kennis dezer vroegere zoogdieren-fauna heeft zich ook de heer DU BUS gemaakt, en het volgende is ontleend aan eene mededeeling door hem gedaan in de jongste jaarsvergadering der Belgische akademie. Wij stippen hierbij aan, dat de meeste nieuwe soortnamen door hem gegeven zijn ter eere der genie-officiers, die den aanleg der werken bestuurden en daarbij zorg droegen, dat de gevonden beenderen bewaard bleven voor het koninklijk museum, dat daardoor zeer verrijkt is geworden.

De gevonden overblijfselen uit de afdeeling der robben of zeehonden zijn niet zeer talrijk. Daaronder behoort echter de onderkaak van een dier, dat in sommige opzigten den walrus, in andere de oorrobben (*Otaria*) herinnert en volgens schatting eene lengte van vier of vijf ellen moet gehad hebben. DU BUS heeft het *Alachtherium Cretsii* genoemd.

Veel talrijker zijn de gevonden overblijfselen van walvischachtige dieren, zoo zelfs dat men nu reeds bijna een veertig-tal soorten heeft onderscheiden, waarvan slechts ongeveer een vierde tot reeds bekende soorten kan worden teruggebragt. Dit groot aantal soorten is hoogst

opmerkelijk. Het duidt aan, dat in het laatste gedeelte der tertiaire periode, waartoe de bodem van Antwerpen behoort, de zee aldaar de woonplaats was van veel meer soorten dezer orde dan thans ergens elders op eene plek te zamen leven.

Daaronder behoorden zoowel Dolfijnen of Tandwalvisschen als Baardwalvisschen. Aan een zeer groote soort van dolfijn, waarvan vijfenveertig tanden digt bijeen liggend gevonden zijn, heeft hij den naam van *Scaldicetus Caretti* gegeven. De lengte dezer tanden bedraagt van twintig tot vierentwintig centimeters en hun omtrek veertien tot drieentwintig centimeters. De zwaarsten wegen anderhalf kilogram.

Onder de gevonden dolfijnen zijn beide de hoofdtypen dezer groep, namelijk die met korten en die met langen snoet vertegenwoordigd. Eene soort, die zich door een buitengewoon langen en dunnen snoet en vooral door zeer lange, tandelooze tusschenkaaksbeenderen onderscheidt, heeft den naam ontvangen van *Eurhinodelphis Cocheteuxii.*

Van de groep, waartoe het reeds genoemde geslacht *Ziphius* behoort, gekenmerkt door de aanwezigheid van slechts een of twee paren tanden in de onderkaak, zijn talrijke overblijfselen aan den dag gekomen, die meerendeels tot den *Ziphius longirostris* van CUVIER kunnen worden teruggebragt. Een der gevonden tanden, die eene lengte van vierentwintig centimeters en even zooveel in omtrek heeft, wordt door DU BUS gehouden voor afkomstig van eene buitengewoon groote soort uit deze groep, die hij *Eucetus amblyodon* heeft genoemd.

Tanden, die met zekerheid aan Cachelotten konden worden toegeschreven, zijn niet gevonden, maar een gedeelte van een wervelkolom, bestaande uit veertien wervels, waaronder de halswervels met den atlas, is vermoedelijk van een cachelotachtig dier afkomstig, dat den naam van *Homoeocetus Villersii* heeft ontvangen.

Ook van Baardwalvisschen heeft men wervels, gedeelten van schedels, vooral de beenderen van het gehoor, alsmede van onderkaken gevonden, waaruit blijkt, dat walvisschen, na overeenstemmende met den grooten Noordschen walvisch, vroeger aldaar geleefd hebben. Du BUS vereenigt de gevonden soorten onder den geslachtsnaam van *Protobalaena.*

Dat er ook overblijfselen van Vinvisschen (*Pterobalaena*) voorkomen, wist men reeds door VAN BENEDEN, die hun den naam van *Plesiocetus* heeft gegeven. Er zijn daaronder van de grootte der grootste tegenwoordig levende soorten tot dezulken, die ter naauwernood vijf meters lang waren.

Wij maken van deze ontdekkingen hier vooral ook gewag om daardoor de aandacht te vestigen op het feit, dat er niet ver buiten de zuidelijke grenzen van ons vaderland zulke rijke lagen met fossiele overblijfsels voorkomen, waarvan men met grond mag aannemen, dat zij zich ook nog onder een gedeelte van onzen bodem voortzetten, en in de hoop, dat dit zal opwekken om daaraan indachtig te zijn bij opgravingen voor publieke werken, voor spoorwegen als anderzins. HG.

EERSTE DENKBEELD VAN DEN ELEKTRISCHEN TELEGRAAF.

Onder de nagelaten papieren van VOLTA is een brief aan professor BARLETTI, gedagteekend den 15den April 1777, gevonden, waarvan de vertaling hieronder volgt.

„Hoevele schoone denkbeelden van verwonderlijke proeven komen in mijn geest op, alle zich grondende op de kunst van door een elektrieke vonk een pistool te doen afgaan, op welken afstand en in welke rigting of toestand ook geplaatst. In plaats van de *colombino*, die een vuurwerk afsteekt, zoude ik er, van uit eenige plaats, die niet eens in regte rigting behoefde gelegen te zijn, een elektrieke vonk heen zenden, die het zoude in brand steken door middel van het pistool. Luister, ik weet niet hoeveel mijlen ver een ijzerdraad, hetzij dat dit gespannen is over den weg of de velden, of achterwaarts gebogen en door een kanaal met water gaande, de elektrieke vonk wel zou voortleiden. Ik voorzie wel, dat bij een zeer lange reis over den vochtigen grond of door stroomend water er een verband zoude ontstaan, waardoor het elektrieke vuur zoude worden afgeleid en den grond ingaan. Maar indien de ijzerdraad op eene zekere hoogte boven den grond ondersteund werd door houten palen op zekere afstanden van elkander, b. v. van Como tot Milaan, en slechts afgebroken op de laatste plaats door mijn pistool, en hij voortgaande eindelijk onderdompelde in een kanaal, dat met mijn meer van Como gemeenschap heeft, dan geloof ik, dat het niet onmogelijk zoude zijn mijn pistool te Milaan te doen afgaan met eene door mij te Como geladen goede Leidsche flesch."

Het oorspronkelijk van deze brief berust thans in het archief van het Lombardijsch instituut van kunsten en wetenschappen te Milaan.

HG.

DE GROOTE DRAKENBLOED-BOOM VAN OROTAVA,

op Teneriffe, de koning en de nestor der Monocotyledonen, bestaat niet meer. Een storm in Augustus 1867 heeft hem vernield. Eene teekening er van, vóór een eeuw door BORDA gemaakt, werd nu zestig jaren geleden uitgegeven door V. HUMBOLDT, die het eerst de aandacht op dit plantenwonder heeft gevestigd. WEBB gaf, in zijne geschiedenis der Canarische eilanden, afbeeldingen van dien boom, zooals hij zich vertoonde, nadat een storm, op den 21sten Julij 1819, zijn halve kroon vernield had, en nog onlangs is hij beschreven, gemeten en gephotographiëerd door prof. PIAZZI SMYTH. Hij bevond, dat de stam, op het laagste bereikbare punt, eenen omtrek had van 48½ voet en dat zijne hoogte 60 voet bedroeg. FENCI, van Florence, die den ondergang van den boom aankondigt, schat den omtrek op 78 voeten, doch erkent, dat hij niet in staat was hem naauwkeurig te meten. Toen hij den boom een jaar geleden een bezoek bragt, was deze nog in goede gezondheid; zijn onmetelijke kroon was overdekt met tallooze trossen van scharlakenroode vruchten, en de geweldige stam, ofschoon inwendig geheel verrot, steunde nog krachtig de zich daarop verheffende dikke takken en zwaardvormige bladeren. Hij wijt den ondergang van dit beroemde historische gedenkteeken uit de plantenwereld aan de volkomene zorgeloosheid van het Spaansche bestuur, dat door het plaatsen van gepaste steunsels dien had kunnen voorkomen. Men beweert, dat de stam reeds in 1402 even hol en bijna even dik was als in onzen tijd; de holte werd toen reeds door de Guanchen sedert onheugelijke tijden tot het verrigten van zekere godsdienstige plegtigheden gebruikt. De ouderdom van 6000 jaren, die daaraan door sommige natuuronderzoekers werd toegekend, is waarschijnlijk niet zeer overdreven. (*Americ. Journ.*, 1868, p. 270). HG.

EEN WOORD

OVER HET EILAND BANKA;

DOOR

Jhr. C. H. C. FLUGI VAN ASPERMONT.

I.

Als men een blik werpt op de kaart van Nederlandsch Oost-Indië, dan ziet men een graad of vier ten noorden van Java en in de onmiddellijke nabijheid van de oostkust van Sumatra, waarvan het door de niet breede straat Banka is gescheiden, het wereldbekende tineiland Banka of Bangka.

Twee jaren, 1867 en 1868, heeft de steller dezer regelen op de hoofdplaats Muntok van dit eiland in de betrekking van gewestelijk artillerie-kommandant gewoond en in deze betrekking ook in beide die jaren eene inspectie-reis over het geheele eiland gemaakt.

Hij is alzoo eenigzins in de gelegenheid geweest over het land zijner verblijfplaats het een en ander op te merken; en daar hij tijd heeft deze opmerkingen op schrift te zetten, zoo gaat hij daartoe over, daar hij misschien hier en daar iets zal mededeelen, wat bij menschen, die nog nooit Banka bezocht hebben, wel niet zoo algemeen zal bekend zijn.

Banka ligt slechts een grooten graad ten zuiden van de linie; het kan er dan ook in de maanden Augustus, September en October over dag smoorheet zijn, en het heeft een voor Europeanen zeer afmattend klimaat.

Het eiland beslaat eene uitgestrektheid van nagenoeg 350 vierkante geographische mijlen en heeft eene bevolking van 60000 inwoners, onder welke men 150 Europeanen en 18000 Chinezen aantreft, de militaire bezetting niet mede gerekend.

Banka vormt, met nog een paar kleine daarbij gelegen eilandjes, wat men in Indië noemt, de *residentie* Banka, en het is, evenals de gouvernements residentien op Java, over zijne geheele uitgestrektheid onmiddellijk aan het Nederlandsch gezag onderworpen.

Nergens is dit gezag beter gevestigd en nergens is in Indië het bestuur meer op de hoogte van de zaken, die er in de inlandsche huishouding zooal omgaan.

Uit een geologisch oogpunt beschouwd is Banka van plutonische vorming en bestaat het geheele eiland uit eene graniet-massa, die in ver verleden tijden de toen nog dunne korst der aarde is doorgebroken. De grond is daar derhalve verweerd graniet, dat zich op sommige plaatsen tot humus, op andere plaatsen tot eene roode kleisoort heeft vervormd. En hoewel Banka zeker een der boschrijkste landen der wereld is te noemen, — want al wat het oog maar ziet is bosch, van het strand af tot op de bovenste toppen der bergen, — zoo is die grond voor den tuinbouw toch niet bijzonder geschikt en kunnen de Europesche groenten hier lang zoo goed niet geteeld worden, als de schrijver dit op Java gezien heeft.

Op vele plaatsen steken nog de toppen der graniet-zuilen boven den grond uit en verkrijgen daar, door aan de sterke verweering van den dampkring blootgesteld te zijn, de zonderlingste gedaanten. In de zoogenoemde Klabbak-baou, gelegen aan de noordzijde van het eiland, tusschen de districten Jeboes en Blinjoe, leveren die grijze graniet-zuilen een voor het oog prachtigen aanblik op: het is in de verte, alsof men tegen de donkere bosschen de ruïnen aanschouwt van overoude sterkten, steden en riddersloten. Nabij de hoofdplaats Muntok en nabij Toboalij treft men zulke verweerde graniet-blokken aan, die om hunnen zonderlingen vorm aanleiding geven, dat zij de Europesche ingezetenen dier plaatsen uitlokken tot het doen van pleiziertogtjes om die verwonderlijke steenmassa's te gaan bezigtigen; die bij Muntok heet de Batoe-baleh, die bij Toboaly de Batoe-prahoe.

Wanneer men zich eenige geologische kennis heeft eigen gemaakt en men beschouwt dan aandachtig de kaart onzer Indische bezittingen, dan rijst al spoedig de vraag: hebben in overoude tijden Sumatra, Banka, Java, Madura, Balie, Lombok, Soembawa, Sandelhout, Flores en Timor met Malakka niet een geheel gevormd, en behoorden alzoo in die vroegste tijden niet al deze eilanden tot het vaste land van Azië? Hunne geheele vorming en hunne zoo digt bij elkander gelegen ligging pleiten zeer voor dit vermoeden.

Banka is zeer bergachtig en over zijne geheele uitgestrektheid met digt bosch bedekt; om zoo te zeggen treft men er geen onbegroeid plekje aan. De hoogste bergtoppen vindt men in het Marassgebergte en in de districten Koba en Toboaly. De hoogste top in het Marassgebergte heeft eene hoogte van ongeveer 2300 Rijnlandsche voeten. De bekendste berg is de Manoembing of Monopijn, ongeveer 1400 Rijnlandsche voeten hoog en slechts weinige palen ten noorden van de hoofdplaats Muntok gelegen.

Even als in elk bergachtig land treft men op Banka geene rivieren van een eenigzins groot stroomgebied aan, en de rivieren van Banka zijn zeer verschillend in aanblik van die in ons vaderland. Ik wil hier alleen een denkbeeld geven van een gedeelte der rivier van Merawang of Batoe-roessak, dat men met een boot moet bevaren als men van het fort te Pankal-Pinang naar het fort te Batoe-roessak gaat, iets dat door mij tweemaal is gedaan. Men stelle zich voor een 100 el breede rivier, aan beide oevers met groote boomen beplant. Het is eene rivier geheel in het bosch. Aan de oevers verheffen zich de boomen met een tal van luchtwortels omhoog, zoodat, als men op de rivier is, men niets ontwaart dan boomen, water en lucht. Geen enkel geluid treft onze ooren, dan de riemen der roeijers, en, ik moet zulks bekennen, die natuur bragt mij in eene sombere stemming. Hoe geheel anders, dacht ik, is het vrolijk gezigt, dat een vaart op onze Hollandsche stroomen aanbiedt.

Het plantenrijk is nog zeer primitief op Banka vertegenwoordigd.

De meeste gewassen behooren tot de *Monocotyledonen* (éénzaadlobbigen). Varens treft men hier veelvuldig aan; ze zijn van veel grootere afmetingen dan in Europa; dikwerf ziet men boom-varens, daar men tegen op moet zien en die dikwijls van tien tot twaalf voet en meer hoog zijn. — De prachtigste mossoorten komen hier voor. Eene soort is fluweelachtig, van eene helder licht groene kleur, schooner mossoort zag ik nooit te voren. De dames kappen er zich wel eens mede, en de inlanders gebruiken deze mossoort om er bij feestelijke gelegenheden, komst van den president als anderzins, hunne eerepoorten mede groen te maken.

Daar men voor het uitsmelten der tingronden veel houtskool noodig heeft, zoo komen bosschen van zwaar geboomte langs de groote wegen zelden meer voor. Vooral aan de bewoonde strandplaatsen treft men eene menigte klapperboomen of kokospalmen aan. Deze slanke

palmsoort met zijne fraai gevormde, vederachtige, groote bladen geeft aan de strandkampongs[1]) een vrolijk aanzien. Deze palmsoort komt over bijna het geheele land voor en teelt er goed. Het is aardig om te zien, hoe deze boomen zich boven den grond verheffen. Zooals men weet, doet de groeikracht der boomen de wortels te lood naar beneden, den stam verticaal naar boven gaan. De wortels kunnen in het graniet echter niet doordringen, maar heffen nu den stam op en hierdoor vormt het knotsig uiteinde zich gedeeltelijk boven den grond, wat men in losse gronden er anders beneden aantreft.

Het land is rijk in Annanassen, Djamboe, Blimbing, Doerian, Nangka en Nangka-Blanda. Verder vindt men er de Banaan of Pisang, de Arengboom, de Manga, de Djerok en zelfs de Mangiestan, door velen en ook door mij geroemd als de lekkerste vrucht der wereld.

De Chinezen telen er ook zeer lekkere witte druiven en een paar soorten van Europesche groenten, als spinasie, salade, boontjes en eene soort knollen.

Wie de beschrijving van een Amerikaansch bosch gelezen heeft en denkt, dat een bosch op Banka daarmede te vergelijken is, zou zich zeer teleurgesteld vinden. Wel vindt men hier in de bosschen de boomen digt bij elkander en daaronder varens, kreupelhout en verschillende mossoorten. Wel ziet men de stammen der boomen omstrengeld met een tal van orchideën, waarvan de luchtwortels bij honderden nederhangen, en zijn de meeste boomstammen begroeid met eene groote verscheidenheid van woekerplanten. Maar de aanblik van dit bosch is toch niet zoo grootsch als ik mij, volgens de beschrijvingen, het gezigt in een Amerikaansch woud moet voorstellen. Hier is alles minder trotsch, minder grootsch, minder reusachtig. Ook dat tal van bloemen bij de orchideën wordt niet gevonden, slechts zelden zag ik orchideën, die in bloei waren. Toch vind ik zulk een bosch schoon, ver van alle bewoonde oorden en dikwerf zeer digt bij zee, die men door het digt geboomte niet kan zien, maar waarvan men het ruischen dikwerf kan hooren.

De koffij van Java overgebragt teelt hier ook, veelal als paggerkoffij, echter bij lange zoo goed niet als ik dit in de binnenlanden van Java gezien heb. De Pompelmoes is hier niet met die van Batavia te

---

[1]) *Kampong* beteekent dorp.

vergelijken. Verder komen hier nog voor de zoo fijn gebladerde Tamarinde of Assenoboom, de Papaija, de watermeloen of Semangka, de komkommer, de Laboe en de Terong; — de Lombak of Spaansche peper niet te vergeten.

Onder de boomen noem ik de slanke en hooge Pinang, waarvan de noot bij het sirie kaauwen wordt gebezigd, de Waringie, de schoonste en sierlijkste boom van Indië, — verder den Kapokboom, zoo kenbaar aan zijne geheel horizontale takken, die daarbij altijd drie bijéén zijn en zoo opvolgend tot den top en waarvan de vrucht de kapok of boomwol bevat. En ten slotte, om niet alles te noemen, vermeld ik hier de prachtige den van het zuiden, de nog niet overtroffen Tjemara. Te Djocjocarta treft men een laan van Tjemara-boomen aan, die men moet gezien hebben om zich goed te kunnen voorstellen, wat een natuurpracht zulk eene allée kan opleveren.

II.

Nu men zich door het bovenstaande eenig denkbeeld gevormd heeft van de gesteldheid van het land en het plantenrijk van Banka, ga ik tot eene zeer algemeene en oppervlakkige beschouwing van het dierenrijk over.

Als eene groote bijzonderheid stip ik al dadelijk aan, dat de Schepper dit eiland wel in zijne bijzondere bescherming heeft genomen. Terwijl de binnenlanden van Sumatra van tijgers wemelen en Banka's bosschen volop herten en wilde varkens opleveren, treft men op dit eiland toch geen enkele verscheurende diersoort aan. Men reist over het geheele land even gerust, als door de bevolktste oorden van ons vaderland, ik kan wel zeggen veel geruster. Voor diefstal behoeft men niet de minste vrees te koesteren. Het is hier van algemeene bekendheid, dat diefstal bij de Bankanezen zelden of nooit voorkomt.

De huisdieren bestaan hier uit kippen, eenden, duiven, honden, katten en bij de Chinezen vindt men nog een zeer goede soort tamme varkens. Iets zeer opvallends is de bijzonderheid, welke ik ook over geheel Java heb opgemerkt, dat al de katten hier òf gebroken staarten òf slechts een stompje van een staart hebben; de mooije staarten onzer

Hollandsche en Angora-katten zoekt men hier te vergeefs. Onder de kippen en eenden heerscht van tijd tot tijd eene soort van vallende ziekte, waaraan er vele sterven.

Bij de Chinesche mijnwerkers treft men een mooije soort van uit China aangebragte honden aan. De hondensoorten der Bankanezen kunnen anders niet veel op schoonheid bogen; alle behooren tot de algemeenste soorten.

Hoewel het gras op sommige plaatsen op het eiland zeer welig tiert, treft men hier geen rundvee, schapen, geiten of karbouwen aan, dan een paar, die hier van Java zijn aangebragt en die hier meer als uitzondering dan als regel gelden. Dit geldt ook van paarden, die men slechts in handen ziet van Europeanen en enkele gegoede Chinezen. Het aanfokken van Javasche pikolpaarden bij de inlandsche bevolking zou zeer zijn aan te raden, daar de Bankanezen nu alles zelve op hunne hoofden en schouders moeten dragen en men in de meeste kampongs genoegzaam gras tot voeding aantreft.

Zoo als boven reeds gezegd is, zijn de bosschen rijk aan herten en wilde varkens. Behalve het gewone hert treft men hier ook eene zeer kleine hertensoort aan, de Kielang, niet grooter dan een halfwassen schaap en de Kantjiel, nog kleiner dan een haas.

Tal van apen, wilde katten, eekhoorns en miereneters leven mede in de bosschen.

In de rivieren, vooral aan de mondingen, treft men vele krokodillen of kaaimans aan, en deze dieren worden door de inlanders veelvuldig afgemaakt. Door de chinezen-mijnwerkers wordt het vleesch der krokodillen met graagte genuttigd. Met het oog op die menigte kruipende dieren en insekten, het voedsel van tal van vogelsoorten, heb ik mij over niets zoo zeer verwonderd, als over de weinige vogels, die ik tijdens mijne reizen heb aangetroffen.

Men vindt hier echter tal van duivensoorten, waaronder eene zeer groote duifsoort, door den inlander Boerong-Pergum genoemd, en de zoo fraaije groene duiven met roode bekken, — voorts de Beo, de Indische merel, een zwarte vogel met helder gelen bek en onder de beide oogen schoon gele vleeschlobben, alsof hij zich een paar gele boordjes had aangetrokken en die in de wouden een niet onaardig gezang laat hooren. Aan de kusten en nabij gelegen eilandjes vindt men een witte soort van duiven, dikwerf zeer talrijk. In de moerassen zijn snippen, en ook wordt hier eene soort van kleine patrijzen aangetroffen ter grootte van

kwartels. De ook op Java voorkomende kiekendieven worden hier almede aan de strandplaatsen gevonden. In de klapperbosschen zijn veel geschreeuw makende groene papegaaijen, met vrij lange staarten, en ook komt op Banka voor het zoo schoone Perkietje, dat kleine groene vogeltje, dat men ook wel eens met den naam van *les inséparables* hoort noemen.

Het is een aardig gezigt, als men door de bosschen reist en men ziet dan van tijd tot tijd een specht in doode boomstammen zijne gaten booren en daardoor medewerken om deze boomen spoediger te vernielen. De natuur toch kent geen stilstand, alles is er omzetting en beweging, en al de stof moet in dien cyclus mede.

Slangen zijn hier in menigte, waaronder de groote Sawahslang en de zoo vergiftige Oelarslang. Ook vindt men hier schorpioenen, een zeer groote soort Duizendpooten en zeer groote boschspinnen. De schorpioenen en boschspinnen zijn zeer vergiftig. Doet men ze in een groote stopflesch en laat daarin een paar rijstdiefjes vliegen, dan heb ik gezien, dat binnen eene minuut na den beet deze vogeltjes onder hevige struiptrekkingen stierven.

Als men de bosschen doorreist, kunnen de apen, die men altijd in troepen bij elkander aantreft, dóor hun geschreeuw veel leven veroorzaken. Zóó ziet men ze op den grooten weg, en in een oogwenk zijn ze op de toppen der hoogste boomen.

Onder de gelede dieren treft men hier een zeer groote soort van zwarte mieren aan, wel 2½ duim lang, die in de bosschen hunne kegelvormige, dikwerf wel 4 à 5 voet hooge verblijfplaatsen maken, waarom het zaak is daar niet in te wandelen.

Evenals op Java heeft men hier de alles vernielende witte mieren, waartegen tot nu geen middel ter verdrijving is uitgedacht. Op een morgen ontdekte ik deze diertjes ook in het kruidmagazijn te Muntok, en, wijl aldaar veel is opgeborgen wat in een zeer korten tijd door de witte mieren kan vernield worden, zoo was ik met deze ontdekking lang niet in mijn schik. Ik heb toen de gewone zwarte mieren bij duizenden in het magazijn doen brengen en voed ze daar met Javaansche suiker. Deze mieren zijn voor munitiën onschadelijk en nu na verloop van vier maanden hebben de witte mieren geen voortgang meer gemaakt, maar schijnen zij zelfs het magazijn te hebben verlaten.

Ook komt hier voor het wonderlijk insekt: het vliegend- of levend

blad. Grooter overeenstemming tusschen een eikenblad en dit dier zag ik nooit te voren, en toen ik zelfs wist, dat het een dier moest zijn, kostte het mij toch nog eenigen tijd, alvorens daarvan geheel te zijn overtuigd.

De zee langs de kusten is rijk aan visch. De bevolking dier kusten houdt zich dan ook uitsluitend met de vischvangst bezig. De visch wordt, na gevangen te zijn, gezouten en gedroogd en daarna als gedroogde visch meestal aan de mijnwerkers verkocht. Onder de schaaldieren noem ik hier slechts de in Indië zoo bekende garnalen, waarvan er zijn tot 2 palmen en meer lang en die geroosterd bij de rijst eene zeer lekkere spijze opleveren.

Veel zoude ik nog over Banka kunnen schrijven, maar dit zou minder te huis behooren in het Album der Natuur. Hen, die met de wijze willen bekend worden, hoe het tin wordt verkregen en met de bevolking, met het bestuur, met de levenswijze als anderzins, kunnen wij met het volste vertrouwen verwijzen naar het zoo goed geschreven werkje van den verdienstelijken ingenieur van het mijnwezen P. H. VAN DIEST: „*Banka beschreven in reistogten.*"

Wij eindigen alzoo dit overzigt in de hoop, dat wij de lezers van het Album niet al te veel verveeld hebben, opdat, als het lot ons veel bewogen leven voert naar eene andere verblijfplaats in onzen zoo onovertroffen schoonen Indischen archipel, wij het weder durven wagen ook over dat oord onze opmerkingen mede te deelen.

MUNTOK, eiland Banka, November 1868.

Denken de dieren bij hetgeen zij doen?

DOOR

P. HARTING.

De vraag, of de dieren alleen door een blind instinkt gedreven worden, of dat hunne handelingen althans in sommige gevallen getuigen van een voorafgaand overleg, wordt nog steeds verschillend beantwoord. Die beantwoording, welke inderdaad van groot gewigt is, daar zij invloed moet hebben op de beantwoording van vele andere nog steeds hangende vraagstukken, waaronder sommige, waarbij wij menschen groot belang hebben, kan alleen gezocht worden in eene zorgvuldige en onbevooroordeelde duiding der feiten, welke de waarneming aanbiedt. Niet ieder is daartoe in staat. Sommigen zijn zeer geneigd aan de dieren alles te ontzeggen, wat hen slechts eenigzins met den mensch op gelijke lijn zoude kunnen doen plaatsen; anderen daarentegen gebruiken bij de beoordeeling van de daden der dieren denzelfden maatstaf, als dien men gewoon is voor menschelijke daden aan te wenden, en besluiten uit het door de handeling voortgebragte tot de mate van verstand, die daartoe noodig is geweest. Zoowel de een als de ander loopt groot gevaar van op een dwaalweg te geraken, en vele bewijzen, die men zoowel voor als tegen het denkvermogen der dieren heeft aangevoerd, kunnen inderdaad als weinig afdoende worden beschouwd. Wanneer echter een natuuronderzoeker als MILNE EDWARDS uit zijne eigene ervaring feiten mededeelt, die hem tot de overtuiging hebben gebragt, dat de dieren werkelijk denken bij hetgeen zij doen, dan verdienen die feiten meer algemeen bekend te worden gemaakt en ter overweging aanbevolen aan hen, die nog steeds voortgaan op psychisch gebied een scherpe grens te trekken tusschen den mensch en de zoogenaamde redelooze dieren.

In de inleiding op zijne nieuwe *Recherches pour servir à l' histoire*

naturelle des Mammifères, waarvan het eerste stuk onlangs verschenen is, verhaalt hij het volgende:

„Ik heb meermalen gelegenheid gehad de wijze van handelen der olifanten gade te slaan, die in de menagerie van het museum aankwamen, na eene lange reis, gedurende welke deze dieren in een naauwe kooi waren opgesloten, en ik heb altoos opgemerkt, dat zij naauwkeurig acht gaven op al de bewegingen van hunnen oppasser, niet om hem slaafsch na te bootsen, maar om zich de lessen, die zij van hem trekken kunnen, ten nutte te maken. Al spoedig ontdekten zij het geheim der sluiting van hunnen stal: het traliewerk, dat hen belet naar buiten te gaan, is gesloten door middel van schroeven, en wanneer zij dit willen openen, dan verzuimen zij niet elk dier schroeven eerst met hun snuit los te draaijen, alvorens het hek om te stooten, hetwelk zij bij ondervinding weten, dat zonder deze voorbereidende handeling aan al hunne pogingen weerstand biedt. Indien de olifant onbekwaam was om te denken, om denkbeelden te verbinden en te handelen op grond van een oordeel, dat het gevolg eener redenering is, zoude hij dan raden, dat hij, om zijne deur te openen, eerst langzaam een aantal schroeven van regts naar links moet draaijen?"

„Niet minder duidelijk zijn de blijken van verstandig overleg, die sommige apen geven. Een jonge Orang-oetan, die, eenige jaren geleden, in de menagerie van het museum leefde, was zeer koulijk, en, om hem 's nachts te verwarmen, wikkelde zijn oppasser hem dikwijls in een wollen deken, dien men des daags aan een haak aan den muur ophing; weldra echter had het dier geen hulp meer noodig om zich tegen de koude te beschutten, want telkens als hij daarvan hinder had, ging hij uit eigen beweging zijn deken halen en hulde er zich in. Men had hem geleerd uit een glas te drinken en daarin wijn uit een flesch te schenken; telkens nu als de flesch toegekurkt was, begon hij met eerst den kurk er van af te trekken, die den wijn belette uit te vloeijen; maar zoodra hij gedronken had, liet hij zich de flesch en het glas gewillig ontnemen, die hij vroeger niet had willen loslaten.

„Zeer opmerkelijk waren de zamengestelde handelingen van een ander dier derzelfde soort, ten einde uit de kamer te geraken, waarin zijn oppasser, die gewoonlijk in zijn gezelschap bleef, hem opsloot, wanneer hij voor de eene of andere dienst in de menagerie verpligt was zich te verwijderen. De aap, die zeer op gezelschap gesteld was, geraakte

elken keer, dat hij zich zoo verlaten zag, in groote onrust; hij schreeuwde, hij trok zich de haren uit en trachtte dan de deur van zijne kamer te openen; maar deze was gesloten met een slot, dat zich boven zijn bereik bevond, en of hij aan de deur trok of daartegen stootte, het hielp hem niets, deze bleef gesloten. Na eenigen tijd scheen de jonge orang te hebben nagedacht over den aard van den hinderpaal, die hem belette naar buiten te gaan, want hij ging eenen aan het andere einde der kamer staanden stoel halen, sleepte dezen naar de deur toe, klauterde er op en, nu den kruk van het slot grijpende, draaide hij dien om, opende zoo zijne gevangenis en ontsnapte naar buiten, terwijl hij door zijne gebaarden zijne vreugd te kennen gaf over de herkregen vrijheid. Van dien tijd af beproefde hij altijd op die wijze de deuren te openen, die hem beletten door te gaan, zoodat men, om hem te huis te houden, genoodzaakt was de deur met een sleutel te sluiten en zorg te dragen dien niet in het slot te laten steken. Hoe zoude het nu mogelijk zijn zulk eene zamengestelde handeling te verklaren, zonder tusschenkomst van het denkvermogen, van het vermogen om te redeneren en eene gevolgtrekking te maken en op grond daarvan te handelen?

„Het verstand van den hond openbaart zich op eene niet minder duidelijke wijze. Ieder heeft zich daarvan meermalen kunnen overtuigen en welligt moest ik mij ontslagen rekenen van hiervan nieuwe voorbeelden bij te brengen; maar eenige der feiten, waarvan ik ooggetuige ben geweest, zijn zoo bewijzend, dat ik den wensch om deze mede te deelen niet weerstaan kan.

„In het huis van een mijner vrienden bewoonde de koetsier eene kamer op de bovenste verdieping, zeer ver van den stal. Hij had een hond, die hem somtijds naar boven volgde, wanneer hij zich ging kleeden, maar die gewoonlijk beneden bleef en altijd naast de paarden sliep. Op een nacht werd hij door dien hond gewekt, die aan de deur krabde en blafte. Het verstandige dier gaf groote ongerustheid te kennen en scheen zijnen meester te willen beduiden, dat deze naar beneden moest gaan. Deze gehoorzaamde aan dien wenk, en, toen hij in den stal was gekomen, bevond hij, dat een der paarden den halster had verbroken en zijn medgezel zeer mishandelde. Blijkbaar had de hond begrepen, dat de gewone orde niet in den stal heerschte, hij had gedacht, dat de tegenwoordigheid van den koetsier noodig was en

dientengevolge was hij hem gaan wekken en uitnoodigen om beneden te komen. Hij had met verstand gehandeld.

„Een andere hond, een poedelhond, die in den Jardin des plantes bij een mijner ambtgenooten woonde, wiens familie gedurende den winter in de straat Saint Dominique en des zomers in het dorp Sèvres haar verblijf hield, leidde gaarne een zwervend leven: hij liep des morgens uit en kwam gewoonlijk eerst tegen het uur van het middagmaal terug; maar des Zondags vond hij de deur gesloten, want zijn meester ging op dien dag, hetzij naar de straat Saint Dominique of naar Sèvres, naar gelang van het jaargetijde. Weldra had de hond zijns meesters gewoonten leeren kennen en toen begaf hij zich elken Zondag, na in de stad rondgezworven te hebben, even als gedurende het overige der week, niet weder naar den Jardin des plantes, maar zonder ooit te missen naar de straat Saint Dominique waar men des winters, of naar Sèvres waar men des zomers was, terwijl hij op de andere dagen zich daar nooit vertoonde. Deze gewoonte, welke vele jaren aanhield, veronderstelt niet enkel een zeker talent van waarnemen, alsmede een vermogen van te denken en te redeneren, maar ook de geschiktheid om te oordeelen over den tijd en de tijdelijke terugkeering van zekere gebeurtenissen te voorzien."

Dus verre MILNE EDWARDS.

Ik kan hier uit eigen ervaring nog het volgende bijvoegen, dat met het laatst door hem medegedeelde geval eenige overeenkomst heeft. Ik heb van zeer nabij eenen koopman gekend, die een klein hondje, een wit leeuwtje, had, dat 's nachts altijd aan het voeteneinde van zijn bed sliep en dat hij over dag, gedurende zijn verblijf op het kantoor of in den winkel, in den borstzak van zijn jas droeg. Zoodra de man zich des morgens gekleed had en gereed was zijne slaapkamer te verlaten, sprong het hondje van het bed en werd dan op zijne gewone plaats geborgen. Dit geschiedde geregeld, elken morgen, alleen met uitzondering van den Zondag. Dan was zijn meester gewoon ter kerke te gaan; het diertje bleef dan op het bed liggen tot aan den tijd dat de kerk uitging. Dan liep het naar beneden en vatte post aan de voordeur om zijn meester op te wachten. Dit gebeurde niet enkele malen, maar wekelijks, gedurende vele jaren.

DE OORSPRONG ONZER VRUCHTBOOMEN;

DOOR

H. C. VAN HALL.

Aan vele onzer lezers zal het werk van H. F. LINK, *de Voorwereld en de Oudheid*, Amsterdam 1821, bekend zijn, in welk uit het Duitsch van den beroemden hoogleeraar LINK vertaald geschrift men in een groot aantal bijzonderheden aangewezen vindt, dat onze meeste en belangrijkste granen (tarwe, rogge, gerst en haver), peulvruchten (erwten, boonen enz.), ooft, onze huisdieren (runderen, paarden, schapen), voor zooveel men dit kan nagaan en berigten van reizigers ons leeren, van dat alles de oorsprong te zoeken is in die Taurisch-Kaukasische landen of bergachtige streek van West-Aziën, in welke volgens het Bijbelsch geschiedverhaal de eerste menschen geplaatst waren en van uit welke oorden het menschdom zich het gemakkelijkst over Europa, Azië en Afrika, zoowel naar kouder als naar warmer hemelstreken, konde verspreiden.

Eene bevestiging van vele uitspraken van LINK, wat de ooftboomen betreft, gaf de door zijne belangrijke, wetenschappelijke reizen in Azië bekende dr. KARL KOCH uit Berlijn (dezelfde, wien wij ook op het botanisch congres te Amsterdam in 1865 als vice-president van een der afdeelingen gezien hebben), in een stuk geplaatst in *Gardeners Chronicle* van den 5den Sept. 1868, waarvan de *Revue horticole* 1868, pag. 408, een uittreksel geeft en dat de voorlooper is van een uitgebreider werk van dezen geleerde over hetzelfde onderwerp. Ik wil in de volgende regelen het een en ander hieruit mededeelen, met eenige bijvoegselen van mijzelven. Ik hoop, dat dit den lezer even aangenaam zijn zal, als de bewerking van deze kleine bijdrage tot de geschiedenis der menschelijke beschaving mij, in eenige tusschenuren, geweest is.

Alhoewel, zegt KOCH, ik niet kan verzekeren, dat ik al onze

vruchtboomen geheel in den wilden staat in de door mij bezochte streken van den Kaukasus, Armenië, Perzië en Klein-Azië heb aangetroffen, zoo ben ik toch tot het besluit gekomen, dat verreweg de meeste dezer soorten in oorsprong vreemd zijn aan Europa. Wel vindt men in de Europesche bosschen — ook soms in Nederland — appelen en peren in het wild, maar dit zijn òf verwilderde boomen, òf zij dragen slechte, harde, steenachtige vruchten. Wat de *pruimen* betreft, in Nederland vindt men de *kroosjes-pruim*, of zoogenaamde *druipertjes*, hier en daar in het wild. KOCH zegt, dat een klein aantal pruimen, en daaronder van de slechtste soorten, afkomstig zijn van deze soort, de *Prunus insititia* (die ook bij ons als inlandsch wordt opgegeven), maar al de betere hebben hun vaderland elders. Vele soorten van pruimen zijn ontwijfelbaar inheemsch in het oostelijk gedeelte van den Kaukasus en daaronder hoogst waarschijnlijk de moederstam der voortreffelijke *Reine claude*, dat eene goede, wel begrensde en goed gekenschetste soort is. Eene andere soort is inlandsch in Syrië; eene andere in Tartarye en deze is bepaaldelijk die, welke wij de pruim van Damaskus noemen, alhoewel zij niet bij de stad van dien naam wordt aangetroffen. (Zij kan evenwel zoo geheeten zijn, omdat men dezen boom het eerst over deze stad door den handel ontvangen heeft v. H.)

De *wilde kers* met zoete vruchten, de echte [1]) vogelkers (*Prunus avium*) en niet de zure kers (*Prunus cerasus*) is uit het oosten in Italië door POMPEJUS, zegt KOCH, ingevoerd. Ik meen mij te herinneren, dat het de Romeinsche veldheer LUCULLUS was, die de beste kersen uit Klein-Azië in Europa heeft ingevoerd. KOCH verhaalt, dat hij viermalen de bergketen in het noorden van Klein-Azië doorgetrokken is en daar nooit de zure kers (of morel), maar zeer dikwijls de genoemde zoete kers (*Prunus avium*), de grondsoort onzer gewone kersen, heeft aangetroffen. De zure kers is even vreemd aan den Kaukasus als aan Klein-Azië. In beide landstreken is daarentegen de zoete kers algemeen

---

[1]) Er groeijen in ons land 2 soorten van vogelkers. De meest algemeene is die, welke men *tros-Vogelkers* zoude moeten noemen, *Prunus Padus*, omdat deze hare bloemen in een tros (*racemus*, eene aar als het ware met gesteelde bloemen) draagt De echte Vogelkers, *Prunus avium*, welke hier en daar als onderhout in de bosschen van Gelderland en Overijssel voorkomt, heeft hare bloemen in een scherm, *umbella*, vereenigd, dat is, bijna evenals in onze gewone kersen, de vrij lang gesteelde bloemen alle nagenoeg uit één punt voortkomende.

en draagt daar nog den naam van *kiras* (*keras* schrijven anderen, v. H.), waaruit natuurlijk ons woord *kers* en alle gelijksoortige namen in onze nieuwere talen afstammen. Ook bestaat er nog een oude stad *Kerasunt* in Klein-Azië (en, naar ik mij meen te herinneren, ook een rivier van dien naam).

Ik heb de *Prunus avium* hier te lande niet met rijpe vrucht gevonden en weet dus niet, of hare vrucht zuur of zoet is, en of zij dus ook welligt tot de bedoelde zure *Prunus cerasus* van KOCH moet gebragt worden. Is onze morel welligt van deze inlandsche *Prunus avium* afkomstig en is zij daarom met een koelere standplaats dan de echte zoete kers tevreden?

Wat den naam meikersen betreft, zoo herinner ik met één woord, dat deze naam niet afgeleid moet worden van de omstandigheid, dat zij kort na hare eerste invoering alhier in Mei tot rijpheid kwam; ook niet, dat dit in verband staat met de verandering der tijdrekening, oude en nieuwe stijl, hetwelk een verschil van 12—13 dagen uitmaakt, maar hoogstwaarschijnlijk eenvoudig daaruit, dat wij die vrucht uit het zuiden van Europa ontvangen hebben onder den naam van meikersen, wijl zij daar meermalen werkelijk in de maand Mei tot rijpheid komt.

KOCH houdt zich verzekerd, dat onze peren naar alle waarschijnlijkheid afstammen van twee of welligt van drie soorten. Eene van deze groeit in het wild in Armenië en Perzië en is te kennen aan hare uitgerekte en eenigzins wolachtige bladen. De andere behoort te huis in het oosten van Perzië en denkelijk ook in centraal-Azië en de westelijke provinciën van China; zij heeft rondachtige en onbehaarde bladen. Onze zoogenaamde Europesche soorten, *Pyrus salvifolia*, *P. nivalis* enz. zijn slechts verscheidenheden uit de bovenbedoelde ontstaan en in onze luchtstreek inheemsch geworden.

De appelboomen (of appelaars, zooals men in Vlaanderen zegt) groeijen, even min als de perenboomen, in Europa wezentlijk in het wild. Zij zijn ook uit Azië oorspronkelijk, maar meer noordelijk dan de peren en wel uit Mongolië, Tartarye, de provincie Tchékiang in China en welligt ook uit het oostelijke deel van den Kaukasus. De wilde soorten zijn hier ten getale van drie, van welke twee ware boomen zijn en een heesterachtig.

De abrikoos heet in het Latijn *Prunus armeniaca*, waaruit men tot Armenië, als haar vaderland, zou moeten besluiten; maar KOCH heeft

ze niet in het wild gevonden in de door hem bezochte streken van het oosten; waarom hij gist, dat ze daar uit China of welligt uit Japan zal zijn ingevoerd. Hij gelooft hetzelfde van de perzik (*Amygdalus persica*), waarvan een heesterachtige soort in Perzië gevonden wordt. Verscheidene reizigers hebben hem verzekerd, den amandel (*Amygdalus communis*) in het wild gezien te hebben aan de zuidelijke oevers van de Kaspische zee. Tusschen perziken en abrikozen bestaat groote overeenkomst. Sommigen houden de eerste voor eene verscheidenheid van de amandel, in welke het vruchtvleesch buiten om den steen saprijker en de steen zelf meer gerimpeld geworden is.

In Frankrijk heeft men verscheidenheden, welke daar heeten *amandier-pecher*, omdat zij eenigzins het midden houden tusschen amandelen en perziken. Zeker is het, dat en perziken en amandelen uit Azië afkomstig zijn.

In de aangehaalde verhandeling van KOCH wordt niet (althans niet in het uittreksel, dat ik onder de oogen gehad heb) gesproken van walnoten (groote noten of okkernoten), hazelnoten, kastanjes, mispelen, kweeën, moerbeziën en druiven. Van deze is de hazelaar (*Corylus Avellana*) zoo als men weet, zoo hier als elders in bijna alle landen van Europa, geheel en oorspronkelijk inheemsch, maar wordt wel eens veredeld door uit zuidelijker landen ontvangen betere soorten. De walnoot (*Juglans regia*) is bij ons niet regt te huis; daar zij in strenge winters wel van de vorst lijdt. Zij is mede uit Westazië oorspronkelijk en komt b.v. in Cirkassië zeer algemeen voor. Wij hebben die waarschijnlijk uit het noorden van Italië ontvangen. Van daar de naam van walnoten (*Welsche Nüsse*, van Welschland, Italië). In Savoye is het ook nu nog een boom van groot en algemeen nut.

De tamme kastanje (*Castanea vesca*) behoort ook niet bij ons te huis. Gekweekt slaagt zij het best op de hooge diluviale gronden, zoo als te Groesbeek en Beek bij Nijmegen. Ook deze is, zoover ik weet, uit Westazië oorspronkelijk. Zij verdiende bij ons meer algemeen de aandacht. Mogen al de vruchten niet ieder jaar rijp worden; het hout is een waardig werkhout en men zoude de bij ons te kleine vruchten kunnen verbeteren door de grootere soorten, waarvan doorgaans slechts één in iedere bolster zit, welke de Franschen *marrons* noemen, en ze door enting overbrengen op de chataignes of de gewone tamme kastanjeboomen.

De mispel draagt niet ten onregte den naam van *Mespilus germanica*, daar zij in de bosschen van Duitschland en elders in het midden van Europa geheel in het wild groeit. Enkele, misschien verwilderde stammen zag ik onder Groesbeek, bij de water-Meerwijk aldaar. Hare groeiplaats in de schaduw van hooge boomen en in het midden van Europa verklaart ons, waarom zij met de koudste en minst zonnige standplaats, b.v. aan de noordelijke of westelijke buitenzijde der schuttingen, in onze tuinen tevreden is.

De kwee (*Pyrus cydonia* of *Cydonia vulgaris*) daarentegen is een zuidelijk gewas, dat aan de zuidzijde der hoven geplaatst wordt; inzonderheid ook, omdat zij niet hoog groeit en dus weinig zon wegneemt. Haar naam herinnert aan den naam van eene stad op het tegenwoordig eiland Kandia, haar oorspronkelijk vaderland.

De zwarte of gewone moerbezie (*Morus nigra*) groeit in Perzië en omstreken en is, gekweekt, in Europa altoos eene meer of min teedere vrucht.

Eindelijk, om niet te spreken van de bij ons zeldzame en in elk geval niet inheemsche kornoelje (*Cornus mas*) en van meer heester- of struikachtige gewassen, zooals de inlandsche berberis, de verschillende soorten van bessen, frambozen enz., de laatste zeer zeker inlandsch, doch veelal door betere buitenlandsche soorten vervangen, vermeld ik nog ten slotte den wijnstok (*Vitis vinifera*). Ook van deze is West-Azië het vaderland. Nog vóór weinige jaren las ik in eene reisbeschrijving, hoe in het landschap Imeretie, aan de oostzijde der Kaspische zee, de wijnstok welig in het wild groeit en rankende opstijgt tot in de hoogste olmen en Italiaansche populieren. Zij levert daar uitmuntende vruchten, niettegenstaande de schaduw der boomen, tegen welke zij zich opheft.

UIT ABYSSINIË.

De Engelsche expeditie naar Abyssinië heeft in het vorige jaar ook bij ons de aandacht zeer op dat land gevestigd, en in verschillende tijdschriften las men niet alleen verhalen van de lotgevallen van dien met zoo veel geluk bekroonden veldtogt, maar men vond er mede opstellen in, ten doel hebbende de lezers bekend te maken met de landstreken, onder den algemeenen naam van Abyssinië (Habesh) bevat en met de volksstammen, welke die streken bewonen. Wij willen thans in dit Album eenige uittreksels mededeelen uit een paar tot Abyssinië en de Engelsche expeditie betrekkelijke stukken, te vinden in dr. A. PETERMANN's *Geographische Mittheilungen*, die ons niet ongeschikt schijnen velen onzer lezers nader in te lichten omtrent „land en volk" in Abyssinië.

---

1. Dr. SCHIMPER'S gevangenschap.

Dr. WILHELM SCHIMPER, uit Baden, kwam, na bereids sedert ongeveer 1830 het zuiden van Frankrijk, Spanje, Italië, Algiers, de Ionische eilanden, een deel van Griekenland enz. te hebben bereisd in het belang vooral der dier- en plantkunde, in 1834 in Egypte, verwijlde geruimen tijd in Arabië, waar hij o.a. de Flora van de omstreken van Mekka bestudeerde, kwam eindelijk in Boven-Egypte, waar hij zich vrij lang te Thebe ophield en landde in het laatst van 1836 te Massaua, ten einde nu ook Abyssinië te onderzoeken, met het plan na een oponthoud van 4 tot 5 jaren naar het vaderland terug te keeren. Maar UBYÉ, een der magtigste vorsten des lands, liet SCHIMPER niet vertrekken; van des laatsten, naar hij meende, alzijdige bekwaamheden overtuigd, gebruikte hij hem eerst als zijn geneesheer en later

als zijn architekt bij het bouwen van een klein slot. Overigens ondersteunde UBYÉ SCHIMPER bij zijne natuurhistorische bemoeijingen en schonk hem bovendien 18 dorpdistricten met circa 4000 bewoners in vollen erfelijken eigendom. Elf jaren later werden deze echter door THEODROS (THEODOROS) wederregtelijk aan SCHIMPER ontnomen.

In 1843 werd het SCHIMPER duidelijk, dat hij zich in de omstandigheden schikken moest, en huwde hij op wettige wijze eene Abyssinische vrouw, bij wie hij een zoon en twee dochters verwekte. De oudste der laatste huwde in 1861 aan den Badenschen zendeling BENDER en de jongste, twee jaren later, aan den Wurtembergschen zendeling KIENZLEN. Daar THEODROS den laatsten, die zich te Gefat bevond, niet wilde laten trekken om zijne vrouw te huis te halen en daarentegen wenschte, dat SCHIMPER zijne dochter naar Gefat brengen zoude, was deze daartoe wel genoodzaakt. Toen nu SCHIMPER weder naar huis wilde keeren, beval THEODROS hem te Gefat te blijven en zoo kwam SCHIMPER in de gelegenheid getuige te zijn van de mishandelingen, door THEODROS verscheidene Europeërs aangedaan, en om zelf ook eenigermate daarin te deelen.

De aanleiding tot den haat van THEODROS tegen de Europeërs, en de Engelschen in 't bijzonder, was in de allereerste plaats het onvoorzigtige en onwaardige gedrag van zekeren gedoopten jood en zendeling STERN uit Frankfort, die zich in 't algemeen bij de Abyssiniërs niet bevriend wist te maken, maar in 't bijzonder den toorn van THEODROS op zich laadde door te heulen met den bij dezen gehaten Koptischen bisschop, door met dezen handelszaken — ook handel in slaven — te doen en door zich op ongunstige wijze over den koning uit te laten. Toen STERN vertrekken wilde, liet THEODROS hem gevangen nemen en zijne papieren onderzoeken, die, maar vooral de papieren van zijn helper, een anderen gedoopten jood, veel beleedigends voor THEODROS bleken te bevatten. Onder anderen kwam er in voor, „dat de Engelsche ministers met THEODROS spotten en om hem lachten.” Dit strookte naar de meening des konings volkomen met de omstandigheid, dat hij tot dusver op een sedert lang aan koningin VICTORIA gezonden brief geen antwoord ontvangen had, en toen nu onmiddellijk na deze voorvallen de Engelsche consul CAMERON last kreeg om zich van Gondar, de hoofdplaats van THEODROS, naar Massaua te begeven, achtte THEODROS dit als eene hem opzettelijk aangedane beleediging en deed niet alleen CAMERON, maar al

de toenmaals (1864) te Gondar aanwezige Europeërs in ketenen sluiten.

Maar niet alleen tot deze, maar ook tot eenige Europeërs, vijf in getal, die te Gefat als zendelingen leefden, strekte zich de wrok van THEODROS uit. Hij dwong hen tot allerlei arbeid, waarvan zij geene de minste kennis bezaten, b.v. het gieten van kanonnen, sloot hen naauw op, zoolang zij niet voor hem werkten, en mishandelde hen, wanneer hun werk mislukte, op allerlei wijze. KIENZLEN, de eene schoonzoon van SCHIMPER, bezweek. SCHIMPER zelf werd in vrij naauwe bewaring gehouden, doch niet tot werken gedwongen. Eindelijk werd hij met de anderen naar de bevestigde legerplaats van THEODROS te Debra-Tabor overgebragt.

Het is bekend, dat de Engelsche regering door het zenden van den heer RASSAM de vrijlating van CAMERON trachtte te bewerken, dat THEODROS RASSAM beleefd ontving en dadelijk de Europeërs in vrijheid stelde, maar hen 's anderen daags, toen zij met RASSAM zouden afreizen, weder arresteren liet en ook RASSAM met hen. Allen werden naar Debra-Tabor en van daar naar Magdala overgebragt en in ketenen gesloten. Daardoor werd Engeland genoodzaakt THEODROS aan te tasten.

De overwinning, door de 360 man sterke voorhoede der Engelschen den 10den April, een uur beneden Magdala, op een ongelijk veel grooter aantal soldaten van THEODROS behaald, waarbij meer dan 600 Abyssiniërs sneuvelden, dreigde voor de gevangene Europeërs gevaarlijk te zullen worden, want het plan van den koning was hen allen bij het voortrukken der Engelschen te vermoorden. Maar die nederlaag bragt THEODROS tot de gedachte om de gevangenen tot bemiddelaars van den vrede te gebruiken, en toen sir ROBERT NAPIER eischte, dat de gevangenen met hunne familiën vrijgelaten zouden worden en THEODROS zelf zich aan de schikkingen der Engelsche regering zou onderwerpen, liet hij de gevangenen met de hunnen, 155 in getal, los, maar wilde van verdere onderwerping niets weten. Men weet, dat den 13den April de Engelschen tegen Magdala oprukten, dat THEODROS, die, van de meesten der zijnen verlaten, 's nachts had willen vlugten, maar uit vrees voor de Galla's teruggekeerd was, zich met naauwelijks 500 man in de vesting opsloot, dat die vesting stormenderhand door de Engelschen vermeesterd werd, en dat THEODROS, zich geheel verlaten ziende, met een pistoolschot een einde aan zijn leven maakte.

2. Reis van GERHARD ROHLFS.

De natuurkenner G. ROHLFS begeleidde de Engelsche expeditie naar Magdala, doch scheidde daar een tijd lang van het leger om op den terugweg nog een tot dusver onbekend gedeelte van Abyssinië te doorreizen. Hij wendde zich noordwaarts over Lalibala naar Sokota en volgde, van de laatstgenoemde plaats af, den door BEKE in 1843 ingeslagen weg over Samre naar Antalo, waar hij zich wederom aan de Engelsche troepen aansloot. — Wij zullen hier enkele gedeelten van het door hem gegeven reisverhaal mededeelen.

Van Magdala zegt ROHLFS het volgende:

„Iets zuidwaarts van den Boschilo verheft zich de Magdala-berg en stort zijne beken in die rivier uit, die, na den Djidda te hebben opgenomen, naar den Blaauwen Nijl of Abai heenstroomt. De Magdalaberg zelve bestaat uit drie van boven vlakke amben of plateaux, het noordelijke of Selasse, het westelijke Fala, en het eigenlijke Magdala, dat het verst naar het zuiden ligt. De vegetatie in deze streek is rijk en bestaat meest uit mimosen, maar tijdens ons verblijf was alles verdroogd en verbrand en slechts de in Abyssinië overal voorkomende kandelaberboom (*Kolkual-Euphorbia*) bragt eenige afwisseling te weeg. Het gesteente is geheel vulkanisch rondom Magdala, en bepaaldelijk vindt men op de nabij gelegen oevers van den Beschilo de schoonste basaltzuilen. Van de dierenwereld is niets bijzonders te zeggen, zoo men niet in de insektenwereld naar iets nieuws zoeken wil; doch dan moet men hier gedurende den regentijd zijn. Groote verscheurende dieren schijnen zeldzaam te zijn en zelfs hyena's hoorden wij bijna geheel niet; trouwens deze hadden volop te doen, daar juist voor onze aankomst THEODOROS op Goeden Vrijdag tweehonderd Abyssinische gevangenen in een afgrond had doen werpen en op die, welke door den val niet verpletterd waren, had laten vuren. De bevolking, die wij vonden, was uit allerlei oorden des lands te zamen gedreven, en thans verstrooijen zij zich weder. Ieder trekt naar zijn land terug en zoo wordt Magdala weder wat het vroeger was, eene bezitting der Galla's."

„Abyssinië is voor ons hoogst belangrijk, omdat zijn volk, eeuwen lang door den Islam omgeven, tot op dezen tijd het christelijk geloof bewaard

heeft, ofschoon het christendom der Abyssiniërs eigenlijk niets gemeen heeft met de leer, zoo als die heden ten dage door den beschaafden Europeër wordt opgevat, daar het in niets anders bestaat dan in het waarnemen van eenige uitwendige gebruiken. Maar het is voor ons ook belangrijk om het land zelf en zijne planten- en dierenwereld. Abyssinië is in Afrika een land op zich zelf, zoo als Zwitserland in Europa."

Wij kunnen ROHLFS niet voet voor voet volgen op zijn togt door een op de gruwzaamste wijze door THEODOROS en zijne troepen vernield land, waar hij zich met moeite ontslaan moest van honderden vroegere soldaten van THEODOROS, die, thans door de Engelschen volledig ontwapend, bij ROHLFS en zijne welgewapende dienaren bescherming zochten tegen hunne eigene landgenooten. Hij trok den Beschilo over, en verder over Talanta naar den Djidda, om ook dezen over te steken en voorts over het plateau van Onadela, over de rivier Takazze en tegen de afhelling van het Aschetengebergte te Lalibala te geraken.

Het afstijgen en weder beklimmen van de hooge en steile oevers van den Beschilo en den Djidda vielen niet gemakkelijk, maar de meeste zwarigheden ondervonden ROHLFS en de zijnen aan de oevers van den Takazze. Hij werd daar echter door de schoonste afwisseling van bergachtige tooneelen schadeloos gesteld voor zijne moeite. Vooral trokken zijne aandacht de fraaiste basaltzuilen, die hij ooit in Afrika gezien had en zoo als men ze welligt alleen in de Fingals-grot aantreft: verscheiden honderden steenen mastboomen, circa 50 voet hoog en allen op zich zelf staande, zoodat zij een basaltwoud vormen, als men nergens schooner vinden kan.

Reeds vóór ROHLFS den Takazze overtrok had het land een ander voorkomen gekregen dan in de nabijheid van Magdala. Er was wel is waar weinig afwisseling te bespeuren, maar het oog rustte op groote kudden zwarte schapen, op menschen die vreedzaam den ploeg stuurden; men kon zien, hier was geen oorlog meer; er heerschte hier veiligheid en vrede. Onder alle zwarte volken van Afrika, merkt ROHLFS op, zijn de Abyssiniërs de eenigen, die den ploeg hebben ingevoerd. Hoe meer de reiziger, na den Takazze te zijn overgetrokken, vorderde, des te beleefder werden de bewoners. Dat zulk een klein hoopje „Frengi", gelijk de Abyssiniërs de Europeërs noemen, den onoverwinnelijken THEODOROS, die met den duivel zeide in verbond te

staan, en wien zij, schoon zij hem haatten, zelfs ten tijde van zijn tegenspoed nog vreesden, in één dag ten val gebragt had, was voor hen iets onbegrijpelijks en deed hen tegen de Europeërs hoog opzien. Niet ver van Lalibala, de beroemde stad der kerken, kwam ROHLFS een eerwaardig priester te gemoet, die in de eene hand een zonnescherm, in de andere een kaars droeg en voor zijne borst een dik perkamenten boek had hangen. Hij gaf ROHLFS zijn zegen en zeide hem, dat hij gerust in de heilige stad kon binnentrekken; hij was de eerste Frengi, die na den dood van THEDROS (weder eene andere spelling voor THEODOROS of THEODROS) naar Lalibala kwam, hetgeen hem groot geluk en zegen moest aanbrengen.

Lalibala is vooral beroemd door zijne oude en prachtige kerken, die reeds de bewondering der Portugezen opwekten en die inderdaad in de wereld haars gelijken niet hebben. Immers zij zijn allen *monolithen*, dat is, iedere er van bestaat in zijn geheel uit één enkelen steen, namelijk eene rots, die van buiten in den vorm eener kerk behouwen en van binnen uitgehold is. Meest zijn deze kerken zeer schoon en men erkent in haar dadelijk het echt christelijk karakter, terwijl men bij de nieuwe Abyssinische kerken eerst weten moet, dat het christelijke bedehuizen zijn, en geen Europeër ze uit zich zelven daarvoor houden zou. Die nieuwere kerken toch zijn meest ronde houten, maar met stroo gedekte hutten. Opmerkenswaardig is het ook, dat de kerken van Lalibala, even als andere christelijke kerken, een eenvoudig hoofdaltaar hebben, terwijl in de latere Abyssinische kerken, ook in zulke die reeds eenige eeuwen oud zijn, een alleen voor de priesters toegankelijk, met wanden omgeven en door houten deuren of voorhangsels afgesloten allerheiligste gevonden wordt. Overigens is van de kerken, die ROHLFS opsomt en kenmerkt, alleen de George-kerk volkomen goed bewaard gebleven. De prachtige Medanheallem-kerk of kerk van den Heiland der wereld daarentegen, die vroeger omgeven was met een zuilengang, welks 40 voet hooge zuilen uit hetzelfde blok als de kerk gehouwen waren en met deze zamenhingen, heeft al die zuilen op vier na verloren. In den bouwstijl der verschillende kerken is een oude, ruwere en een latere fijnere stijl duidelijk waar te nemen.

Deze kerken — het zij mij vergund dit hier tusschen te mogen voegen — bewijzen mijns inziens hetgeen reeds uit andere omstandigheden en feiten mag worden opgemaakt, dat de Abyssiniërs in vroegeren tijd

beschaafder en meer ontwikkeld geweest zijn dan thans, en dat zij zoo wel in beschaving als in godsdienst zijn teruggegaan. Vooral in de laatste eeuwen schijnt die teruggang, die verwildering, in groote mate te hebben plaats gehad. Nog ten tijde van de eerste bezoeken der Portugezen schijnt Abyssinië, zedelijk en maatschappelijk, nog niet zóó diep gezonken te zijn geweest, als het thans is. Mag men welligt daarin een waarborg vinden, dat onder gelukkiger omstandigheden en onder verstandige leiding, zoo wat het maatschappelijke als het godsdienstige aangaat, de Abyssiniërs zich welligt zouden kunnen opheffen en vooruit gaan? Hoe het zij, ofschoon de Engelsche regering niet ten onregte geprezen wordt, omdat zij, na haar doel, de bevrijding der gevangenen, te hebben bereikt, verder van hare overwinning geen voordeel heeft willen trekken, zoo kunnen wij toch niet nalaten het met SCHIMPER te bejammeren, dat de Engelschen geen koning aangesteld en voor eenige jaren lang met troepen ondersteund hebben, ten einde de orde en den vrede in het land te doen wederkeeren, die de voorwaarden zijn voor het weder ontluiken van beschaving aldaar [1]).

Eene andere merkwaardigheid van Lalibala zijn zeven olijfboomen, die nog jong zijnde van Jeruzalem naar hier overgeplant zouden zijn, en wel door den alouden koning LALIBALA, aan wien de overlevering het stichten der naar hem genoemde stad, het bouwen der daar aanwezige kerken en nog veel meer toeschrijft, dat blijkbaar wel van zeer oude, maar zeer verschillende tijden dagteekent. De boomen zijn zeker zeer oud; van een is nog alleen een stomp overig en twee er van zijn met elkander tot één vergroeid.

Van de verregaande morsigheid der Abyssiniërs zegt ROHLFS het volgende: „Ik heb dikwijls verwonderd gestaan over de vuilheid der Arabieren en Berbers, die jaren lang er niet aan denken zich of hunne kleederen te wasschen. Ik verontschuldigde hen echter vaak met het altoosdurend gebrek aan water in de woestijn. Maar in Abyssinië overtreft de morsigheid der bewoners alles wat men er zich van kan voorstellen. Vrouwen en mannen smeren zich de boter een vinger dik in de haren, die bij de vrouwen slechts voor eens in haar leven tot kleine vlechten gestrengeld worden. Komt nu de zon, dan druipt de

---

[1]) De stadhouder van Sokota verzekerde ROHLFS, dat de Abyssiniërs volgaarne de heerschappij van de overwinnaars van THEODOROS zouden hebben erkend.

boter op ligchaam en kleeding, zoodat deze weldra eene even donkere en vuile kleur als het ligchaam aannemen. Eerst wanneer alles in flarden afvalt, worden de kleederen afgelegd."

Lalibala ligt 700 voeten boven de zee, op de westelijke afhelling van het Ascheten-gebergte, in eene schoone landstreek en bezit een heerlijk klimaat. Het tegenwoordig aantal inwoners zal 12 à 1500 zielen bedragen; vroeger moet het zeer veel grooter zijn geweest. Talrijke overblijfselen van oude kerken, vele ruïnen van woningen, veel beter gebouwd dan de tegenwoordige, getuigen, dat die stad er vroeger geheel anders heeft uitgezien dan thans.

Van Lalibala vertrokken, reisde ROHLFS door een land, dat overal boschrijk en schoon was tot bijna aan de rivier Mari, waar het land er treuriger begon uit te zien deels wegens plaats gehad hebbende boschbranden, deels om het zwarte vulkanische gesteente. Met den Mari begint de Agautaal, eene van de twee andere in Abyssinië gesproken talen, het Tigre en Amhara, verschillende spraak. De bewoners verschillen echter in niets van de overigen en verstaan ook de andere beide talen. Later werd het land weer schooner en vriendelijker.

Voor ROHLFS te Sokota kwam, moest hij een tolstation passeren, waar de stadhouder van Sokota een tol van stukken klipzout heft. Voor elk beladen muildier betaalt men zes, voor iederen ezel drie stuks. Deze stukken zout, die in Abyssinië als kleine munt gelden, hebben naar gelang van den afstand van de kustvlakten, van waar zij komen, eene verschillende waarde; in Lalibala kostten zes stuks, in Antalo zestien, in Adigraht en Senafe dertig één Maria-Theresia-thaler.

Sokota is een der voornaamste steden van Abyssinië en zal 4 à 5000 zielen bevatten. Het ligt op verscheidene heuvels en de Bilbis stroomt er midden door. De huizen der stad zijn beter gebouwd dan in de omliggende plaatsen, ofschoon de besten nog verreweg moeten onderdoen voor de gebouwen der negers in Centraal-Afrika. De meest gewone vorm is eene ronde hut, gewoonlijk met een steenen muur, terwijl het dak armoedig van stroo vervaardigd is. Het huisraad bestaat uit een rieten bed, in de Tigre-taal *arat*, in het Amharisch *alga* genaamd; een molen, dat is een vlakke, iets uitgeholde steen, waarop het graan met een anderen vlakken steen gemalen wordt en die zoo in een voetstuk van leem vastgemaakt is, dat het meel daaronder in een pot valt.

Eenige potten, lederen zakken, eene stookplaats, voorraad, bewaard in groote kruiken, voltooijen het ameublement.

Sokota heeft slechts ééne kerk, een niets beduidend rond gebouw. Eene afzonderlijke wijk, bewoond door Mohammedanen en uit circa 100 huizen bestaande, bewijst, dat hier eenige industrie en handel is, daar die in Abyssinië zich bijna uitsluitend in handen van Mohammedanen bevinden. Intusschen is de handel naar onze begrippen zeer onbeduidend. De Mohammedanen leven hier evenmin als elders onder eenigen dwang, hebben hunne moskee en gaan in de beste eendragt met de christenen om.

Van hier ging de weg verder noordwaarts en vervolgens in noordoostelijke rigting over Samre naar Antalo, waar ROHLFS zich weder bij de Engelschen voegde en in hun gezelschap den weg voortzette.

D. L.

DE MUSSCHEN IN NOORD-ITALIË.

De heer DE SERRÉ schreef onlangs in het *Bulletin de la Société d' acclimatation* het volgende:

„In de velden van Lombardije en Piemont, waar bewonderenswaardige besproeijingen eene onuitputtelijke vruchtbaarheid onder de brandende zon van Italië onderhouden, brengt de vochtigheid eene menigte kiemen van ontbinding voort, die myriaden van insekten en hunne larven beletten zich tot gevaarlijke miasmen te ontwikkelen; op het oogenblik dat hunne nuttige rol ophoudt, d. i. wanneer een krachtige plantengroei uit den bodem verrijst, zouden de insekten een verwoestende plaag voor de velden worden, indien de musschen, die hare jongen met insekten voeden, hun niet eenen onophoudelijken, hevigen oorlog aandeden, in overeenstemming met de gulzigheid van haar kroost, dat, zoodra het vliegen kan, zich op het graan werpt. De jonge musschen nu, die rijkelijk met insekten gevoed zijn, hebben een aangenamen smaak. Voordat zij het nest verlaten, knipt men hun daarom de vleugels af en noodzaakt hen zoo in het nest te blijven. In plaats dat zij schadelijk voor den oogst worden, worden zij, wanneer zij groot genoeg zijn geworden, gebraden en gegeten. Wij waren gedurende den Italiaanschen veldtogt verwonderd over de hoeveelheid gebraden musschen, waarop men ons onthaalde en vonden ze uitmuntend van smaak; trouwens ieder in Italië eet musschen. Het is eene kweekerij van musschen op groote schaal, die men in dat land overal aantreft. Van den nok van het dak tot aan de benedenste verdiepingen heeft men in de muren van zeer vele huizen bij het bouwen honderden van gaten aangebragt, die van buiten naauw en van binnen wijder zijn; daarin maken de musschen hunne nesten en men haalt ze er uit wanneer men ze noodig heeft. Hier en daar treft men kerken aan, welker muren duizenden van zulke nestgaten hebben; maar het opmerkelijkst zijn hooge vierkante torens, die inwendig 1,2 tot 1,3 el wijd zijn, waarin een man gemakkelijk kan op en neer klimmen, zich

daarbij van zijne handen en voeten bedienende. Deze torens zijn opzettelijk voor den nestbouw der musschen bestemd. Geplaatst op de kruispunten der wegen te midden van die uitgebreide vlakten, waardoor men geheele dagen gaat zonder iets anders om zich heen te zien dan koren- of rijstvelden, zijn deze zonderlinge musschenwoningen elk voorzien van een madonna-beeldje, dat men in het voorbijgaan groet. De zorg er voor is aan een man toevertrouwd, die er den sleutel van heeft; hij klimt er in en zamelt de jonge musschen in.

„Het oprigten dezer torens dagteekent uit den tijd toen Italië geregeerd werd door die uitstekende mannen, die de beoefening van wetenschappen en kunsten wisten te paren aan de poësie van het oorlogstooneel en aan de listen der politiek. Het aantal musschen was zoozeer toegenomen, dat men, om de schade die zij onder vruchten en graan aanrigtten te voorkomen, een prijs op hunne vernieling stelde. Zij werden dan ook zoo vervolgd, dat zij weldra uitgeroeid en verdwenen waren. Toen echter nam het getal der insekten in zulk eene mate toe, dat deze een ware plaag werden, en men was verpligt de musschen weder in te voeren, die alleen in staat waren de inwoners daarvan te verlossen. Men moest buitenslands paren musschen koopen en die in de woningen verzorgen; men rigtte toen de muren der kerken en die van vele huizen daartoe opzettelijk in. Maar nu vermeerderde het aantal musschen, die thans van regeringswege evenzeer beschermd als vroeger vervolgd werden, weder dermate, dat zij hoogst schadelijk voor den landbouw werden. Het was toen, dat men het nuttig oordeelde de bovengenoemde torens te midden der velden op te rigten, juist daar, waar de vogel de insekten moest vernielen, maar tevens liet men aan hem een gedeelte van het koren over, dat hij bestemd was te bewaren. Men veroorloofde echter weder de musschen te eten, maar alleen in den tijd dat zij nog jong zijn, mits men daarbij zorg droeg, dat er genoeg overbleven om voort te telen."

Wij hebben het bovenstaande hier overgenomen, omdat het in Italië gegeven voorbeeld der musschenteelt in de lage en vochtige streken van ons vaderland, die inderdaad in vele opzigten met de vlakten van Lombardije overeenstemmen, navolging schijnt te verdienen.

HG.

DE ZWAARDJAGERS BIJ DE HAMRAN-ARABIEREN.

Baker heeft in zijn werk: *The Nile Tributaries of Abyssinia and the Sword-hunters of the Hamran-Arabs* eene eigenaardige handelwijze beschreven, welke de genoemde Arabieren bij de jagt op elefanten aanwenden en die hoofdzakelijk daarin bestaat, dat zij met groote behendigheid en even groot levensgevaar het wegrennende dier de pezen der achterpooten met hunne zwaarden doorhakken, zoodat het dan natuurlijk niet meer loopen kan en ter aarde stort. Men heeft er op gewezen, dat reeds Bruce hetzelfde berigt, en dat het daarom waarschijnlijk is, dat Baker de reizen van dezen niet gelezen heeft. Die soort van elefantenjagt is echter reeds veel vroeger geschilderd geworden, en wanneer zij ook in den loop des tijds eenige veranderingen moge hebben ondergaan, zoo is zij toch in het wezenlijke dezelfde gebleven en heeft zich alzoo eene zeer lange reeks van eeuwen bij de bewoners van dat land gehandhaafd, — ook omdat men aannemen mag, dat zij reeds lang vóór den tijd van den zoo dadelijk te noemen berigtgever in gebruik zal zijn geweest. Die berigtgever is Agatharchides, die in de tweede eeuw vóór Christus eene beschrijving der Roode Zee vervaardigde, — en ofschoon wij dat boek niet meer bezitten, zoo bevinden zich toch uittreksels daaruit in het Myriobiblon van Photius, waaruit ik de tot ons onderwerp betrekkelijke plaats hier laat volgen:

Nadat Agatharchides de oeverbewoners van den Astabaras (Atbara, Takazze in Abyssinië) en dan nog twee naast deze wonende volken besproken heeft, gaat hij (ed. Bekker, p. 4526, 8 ff) aldus voort: „Achter de laatstgenoemden, maar ver van hen verwijderd en meer westwaarts, wonen lieden, die hun levensonderhoud winnen door de elefantenjagt. Sommigen van hen namelijk stijgen op boomen en letten, daarop zittende, wel op, wanneer de elefanten voorbij komen. Dan pakken zij met de handen den staart eens elefants aan, terwijl zij zich met de voeten op het linker been van het dier steunen, houwen dan met een bijzonderen daartoe geschikten bijl, dien zij in gereedheid houden, de pezen van den regter kniekuil door, waarbij zij met al hunne krachten met de eene hand toeslaan en met de andere den staart

vasthouden, daar hun leven op het spel staat; want hier is het dooden of gedood te worden: een andere uitweg uit dezen toestand bestaat niet. Zoodra nu het dier ten gevolge der wond en van het bloedverlies neêrgevallen is, ijlen de jagtgenooten toe, en nadat zij uit de achterdeelen van het nog levende dier het vleesch hebben gesneden, vergasten zij zich daarop, terwijl de elefant, door pijn overweldigd, de vreesselijkste doodsmarten lijdt."

Zoover PHOTIUS, die dan nog de overige wijzen van elefanten te jagen beschrijft, die bij dat volk in gebruik zijn. Er is geen de minste twijfel aan, of er is hier spraak van dezelfde landstreek, waarover BRUCE en BAKER schrijven. De bevolking er van is zeker sedert den tijd van AGATHARCHIDES veranderd, want de Arabieren zijn gekomen in de plaats der vroegere bewoners of hebben zich althans met dezen vermengd. Welligt is aan hen en aan de door hen ingevoerde paardenteelt de wijziging toe te schrijven, dat tegenwoordig een ruiter zich door den elefant laat vervolgen, terwijl een andere jager te voet van achteren de pezen van het dier met zijn zwaard tracht door te houwen.

Uit PETERMANN'S *Geogr. Mittheilungen*, 1868, S. 384.

D. L.

PAPEGAAIJEN IN ENGELAND.

In *Les Mondes*, XVIII, p. 527, leest men het volgende, dat aan de *Times* ontleend is:

„Men kan dagelijks getuige zijn van een zonderling feit in den tuin van Lincoln'inn. Sedert eenige jaren wordt die plaats bezocht door een paar papegaaijen, die in groote gemeenzaamheid met de musschen leven, en men heeft hen nooit anders dan in gezelschap van dezen gezien. Gedurende de wintermaanden verdwijnen de papegaaijen, maar niemand weet waarheen zij dan gaan. Bij het wederkeeren der lente, komen zij tot hunne oude vrienden terug. Dit jaar zag men er aanvankelijk slechts één gedurende eenigen tijd, maar later voegde zich de tweede vogel daarbij, vergezeld van vijf jongen. Indien iemand

hen verlangt te zien, dan behoeft hij slechts in den tuin te gaan wandelen en den troep vogels, die op het gras huppelen, op te jagen; hij zal dan de zeven vogels dadelijk aan hunne groene vederen herkennen. Men heeft reden te hopen, dat deze schoone vreemdelingen zich zullen acclimateren."

Is het feit waar? Zijn die groene vogels papegaaijen? Zijn het ook groene spechten? Of is hier eenvoudig aan eene *reclame* te denken om bezoekers te lokken?

Hg.

VERZOEK AAN DE LEZERS VAN HET ALBUM DER NATUUR.

Sedert eenigen tijd heb ik het voornemen opgevat de lijst van de *volksnamen* der hier te lande in het wild groeijende planten zoo veel mogelijk te herzien en uit te breiden, met bijvoeging van de verschillende streken, waar die namen in gebruik zijn. Raadpleging van woordenboeken en flora's alleen komt mij ter bereiking van dit oogmerk niet voldoende voor. Uit den mond van het volk zelf wenschte ik de nog levende benamingen te weten. En aangezien het mij niet gegeven is, door het geheele land een persoonlijk onderzoek te doen, noodig ik alle belangstellenden vriendelijk uit, mij behulpzaam te zijn door de mededeeling van de namen, die, vooral bij onze landbouwers, voor de in het wild groeijende en algemeen gekweekte gewassen gebezigd worden. Ten einde met de meeste naauwkeurigheid te werk te gaan, zal het mij aangenaam zijn, bij elke opgave een gedroogd exemplaar of een (liefst bloeijend) takje van de bedoelde plant te mogen ontvangen.

Ik vlei mij, dat eene algemeene medewerking mij in staat zal stellen eene bijdrage te leveren tot de betere waardering van onze zoo rijke en zoo merkwaardige taal en van het Nederlandsche volkskarakter.

Haarlem, Januarij 1869. F. W. van Eeden.

EEN VREEMD VERSCHIJNSEL.

In het *Philosophical Magazine* deelt de heer COLLINGWOOD het volgend verhaal mede, door hem uit den mond der ooggetuige zelve vernomen. Die ooggetuige was eene dame, wonende te Hong Kong. In 1846, toen zij zich aan boord bevond van een schip *Manoak*, toebehoorende aan haren echtgenoot en voor anker liggende in de rivier Rangoon, wandelde zij op het dek met den bootsman en een kind van vier jaren. Het was half acht uur des avonds en reeds geheel donker, toen plotselijk een vuurstroom over het voorste gedeelte van het schip ging. Het verschijnsel had niets van een bliksemstraal, maar meer van een digte vlam, die met groote snelheid voortging. Het plotselinge van het verschijnsel had iets zoo verschrikkends, dat zij op het dek nederviel, in de meening, zooals zij zeide, dat het einde der wereld gekomen was; ook het kind begon van schrik te schreeuwen. Op het oogenblik van het verschijnsel werd door de beide volwassen personen eene aanmerkelijke toeneming der warmte ontwaard en tevens een zwavelige reuk. Hoe lang het verschijnsel wel geduurd heeft, kon de verhaalster echter niet bepalen; zeker echter niet meer dan eenige seconden. Het werd door geenerlei geluid vergezeld.

De kapitein van het schip en kapitein BROWN, postmeester, en toen de eenige aldaar wonende Europeaan, waren op dit oogenblik in het huis des laatstgenoemden, dat op korten afstand van den oever en van het schip lag. Beiden hebben verzekerd eene plotselinge en sterke warmte gevoeld te hebben, ofschoon zij geen licht hadden gezien, en toen men hun later de omstandigheden van het verschijnsel mededeelde en den tijd, waarop het had plaats gehad, riepen zij dadelijk uit: „Dit verklaart dus de plotselinge en ongewone warmte, die wij op dat oogenblik gevoelden."

Ondervraagd zijnde aangaande den tijd des jaars, waarin zij dit verschijnsel gezien had, kwam de dame, door raadpleging van haar geheugen en vergelijking met andere gebeurtenissen, tot het besluit, dat het in November had plaats gehad.

Zoude ook een der verschietende sterren van den November-zwerm haar voorbij zijn gegaan?

HG.

HET JURA-TIJDPERK,

OF DE MORGENSCHEMERING VAN EEN NIEUWEN DAG;

DOOR

R. E. DE HAAN.

De schemering graauwt over de velden. De maan is verbleekt, het tintelend starrenheir uitgedoofd. Langzaam en met majesteit, in stillen luister verheft zich de koninginne des dags boven de oosterkim. Lichte wolkjes met gouden randen omgeven haar, bevallig schiet ze haar stralen over 't gerimpeld watervlak. Elk oogenblik vermeerdert haar glans, zij omzoomt de toppen der pandanen en cycadeën met purper en goud, het bedauwde blad der voltzia's voelt alreê den invloed harer koesterende stralen! Ziet, hoe de archæopteryx zijn breede vleugelen uitstrekt en met langzame slagen in de bovenlucht stijgt, om de naderende zon te begroeten. Hoe schitteren de kleine ruischende golfjes van dezen stroom in den oceaan van licht en vuur, dat zij uitzendt! Hoe tintelt alles in den gloed van dien diamant in de krone des Almagtigen! De nacht is weggevlugt met zijn somberheid, de dag is daar, bezielende met jeugdigen moed, met mannelijke veerkracht al wat ademt en leeft.

De plaats, waar wij ons bevinden, is een eiland van grooten omvang. Van oost naar west strekt het zich uit, 180 uren gaans, 40 en 60 uren breed. In 't zuiden loopen twee landtongen in zee uit, de oostelijkste draagt ons. Een tropische lucht waait ons tegen, en toch dringt de liefelijke geur der Molukken zich niet door de twijgen van dit geboomte en dragen de zéfirs niet de uitwasemingen des kaneels van strand tot strand.

Regt voor ons breidt de oude oceaan zijn breede armen uit, achter ons zendt een woud van naaldgeboomte zijn lange slagschaduwen naar 't westen, kroonende met eeuwig groen de hellingen dier bergrij. Daar is koelte, wanneer de hitte der middagzon het oeverzand doet blaken, daar is vocht in overvloed om den dorstigen varenstengel te drenken, die hier onder het bruine moskleed voortkruipt, elders, waar zijn volmaakter broeders de plaatse hem gunden, fier de gevederde kruin verheft.

Sloegen wij den weg landwaarts in, door dat woud, over die toppen van graniet en gneis, die breede hellingen en vlakten van gevlekten zandsteen, steeds verder en verder, dieper en dieper, — lieflijke dalen zouden we zien slingeren tusschen de naakte rotstoppen; wijde velden zich openen achter de bekranste bergen; de rietgrassen onder de vleugelen des winds zien golven en ze hooren ruischen aan den zoom van beekjes, die met vleijend gemurmel over 't witte zand heensnellen; zwarte afgronden zien gapen, nooit door den dag verlicht, in welker diepte de afgescheurde rotsbrokken, die de storm van hun zetel bonsde, den tuimelenden bergstroom doen schuimen van drift; hier het vleugelblad een priëel zien weven, waar de twijfel geen uitspraak zich vermeet over licht of schemering, — maar geen kooren schallen in deze heilige boschgewelven, geen gebrul verkondigt de nabijheid van den koning der wouden, geen slangengeblaas doet hier het bloed stollen van schrik, geen arend hangt hier zijn nest aan de overhangende klip, geen gier schudt zijn ruischende vleugels, de pterodactylus alleen zit op deze rots slapend te knikken, de megalosaurus alleen sluipt met loggen tred langs het strand, terwijl de plesiosaurus met zijn vinvormige pooten in 't drabbige water plast. Geen rozenknop ontplooit hier zijn schoonheden, geen palm zijn waaijervormig blad, maar de cycas toch groeit in dezen bodem en de libellula fladdert in haar gaasvormig kleed over dien stroom.

Derwaarts evenwel leidt thans niet onze weg, de morgen toch is daar, de dag is aangebroken; thans naar het open veld, niet in de schaduwen des wouds; thans naar den oever der zee. Aan een spiegel gelijk, weerkaatst het eenvormig vlak zijn vriendelijk zilver ons in de oogen. Naar den oever der zee, waar in 't verre westen en zuiden, in 't verre zuiden en oosten, hemel en aarde elkander omstrengelen, als vierden ze 't feest der schoonste vereeniging. Naar den oever der zee, waar meer dan elders denkbeelden van oneindigheid en onbe-

perktheid der ziele tegenruischen. Naar den oever der zee, waar de golven een vrijheidslied bruisen en der winden harpgezang zich smeltend daaraan paart. Meêgesneld op de toppen der wateren, meê naar den verren horizon, spreekt ons hart, door onweerstaanbaar heimwee gedrongen, meê naar den horizon om te zien, wat daar te aanschouwen, te weten, wat daar te kennen, te gevoelen, wat daar te genieten valt. Naar de zee, onbegrensd strekt zij zich uit — neen! ik bedrieg mij, of verkondigt niet die ligte rimpeling een naauw onder 't watervlak verscholen bodem, eene zandplaat welligt, een rif misschien; of ziet gij niet daar ginds een stip, half merkbaar, een streep, blaauw als de hemel, een lijn, glinsterend als het marmer in den zonneschijn? Komt, schepen wij ons in op de kiel der verbeelding, zweven wij over 't watervlak met de beheerschers der lucht, lagchende om 't geweld, dat een straks opgestoken windvlaag in de dan ontroerde baren zal opwekken. Weinig verraadt de nu effene spiegel het leven daar beneden in de diepte, den strijd daar gestreden, den strijd der hartstogten, den strijd des levens ook daar gekampt, den strijd, waarin het zwakke zwicht voor het sterke, het eerste ondergaat om nimmer meer te verschijnen. Wij zweven en zweven; een eiland groent op uit de diepte, een tweede daarnaast en een derde, steeds meer en meer, gegroepeerd in een gebogen lijn, die hier het zilte nat geheel, elders gedeeltelijk omvat. Hier is een werkplaats opgeslagen van een magt, die de magt van het kleine is geheeten, maar den oceaan zijn gebied betwist. Een wezentje, naauw groot genoeg om door 't ongewapend oog te worden gezien, spelemeit met zijn talrijke armpjes, kringsgewijs om de mondopening geplaatst, in den vloed. Een niet te diep water, een rotsachtige bodem om zijn huis op te slaan, zooveel mogelijk een sterke branding, die telkens versch water toevoert, ziedaar de hoofdvoorwaarden voor zijn bestaan. Millioenen bij millioenen leven gezellig bijeen, het eene geslacht op de graven van 't voorgaande. Hun geleiachtig ligchaam gaat na een kortstondig bestaan verloren, maar de kalkachtige woonplaats blijft en na jaren arbeid is de oppervlakte des waters bereikt. De bodem rijst, de zee spoelt een denneklos aan land, een luchtbewoner geeft er zijn onverteerde plantenzaden ten beste, de wind neemt den ligten inhoud eener varenspoor onder zijne vleugels, — en een groen tapeet bedekt dien grond en een woud verrijst op dien bodem, waarop tal van schepselen zich

in de zonnestralen koesteren. Te midden van zulke koraalriffen, — want dit is de naam dier bouwgewrochten, en polypen heeten hunne werkmeesters, — te midden van zulke koraalriffen hebben wij ons in den vroegen morgen verplaatst.

Waarheen heb ik u dan wel gevoerd, waarde lezers en lezeressen? Daar, waar de dag schuil gaat, als bij ons de nachtuil ontwaakt? Daar, waar de teekens van den dierenriem in 't zenith klimmen, aan gindschen kant der Andes-keten, ten oosten van de parel onzer overzeesche bezittingen? Daar, waar de groote oceaan zich dringt tusschen drie werelden? Daar is wel de zee bezaaid met koraal-eilanden, die de kusten omzoomen of de toppen der onderzeesche bergen bedekken, hier der scheepvaart zeer gevaarlijk worden, elders eene veilige ankerplaats aanbieden. In een gordel tusschen 28° ter weerszijden van den aequator strekken zij zich uit, maar hierheen heb ik u niet gevoerd. Immers vergeefs zoekt uw starend oog den kokospalm of den broodvruchtboom, de pracht van veelverwige bloemen of het bontkleurig kleed eener kapel. Te vergeefs leent gij het oor aan 't zoet gekweel der vogelen. — Wij staan in ons eigen werelddeel, waarde lezers! In een tweetal dagen voert de stampende locomotief u naar de punt van het schiereiland, waar wij de opgaande zon uit den schoot der zee zagen verrijzen. Maar hoe! heeft de slaap dan onze oogen beneveld, een droom onze zinnen verbijsterd en ons een beeld voorgetooverd, gelijk aan een dier fantastische figuren in de duizend en een nacht? Geenszins; integendeel, om te zien, wat wij zagen, dient het verstand meer dan anders ontnuchterd en de werkzaamheid van den geest in volle kracht te zijn.

Europa was vroeger niet, zooals wij het thans aanschouwen. Landen zijn begraven onder den vloed en bergen opgestuwd uit de diepte. In een lang vervlogen tijd heb ik u verplaatst. Een groot gedeelte van Middel- en West-Europa, dáár, waar thans de wereldsteden Londen en Parijs den scepter zwaaijen, waar Amsterdam de schatten van de geheele wereld sedert eeuwen binnen zijn wallen herbergt, waar Milaan zijn trotsche cathedraal ten hemel zendt, waar Florence in den zonneschijn lacht, waar de Donau door de gezegendste dalen kronkelt, waar de Alpen-wind over de met ijs ommuurde granietgevaarten huilt, waar Hannover aan de oevers der Leine weeklaagt, waar Berlijn een zegekreet laat hooren over het

groote, maar nog altoos verbrokkelde Duitsche vaderland, waar Trente en Genève, Oxford en Constantz, — ook daar, waar zich onze liefelijke Geldersche bergen verheffen, — dat alles en daar was vroeger een onafzienbare zee. De Skandinavische Alpen hadden, sedert den Silurischen tijd, manmoedig alle schokken en stormen weerstaan. Uit elken strijd traden zij als overwinnaars te voorschijn, verrijkt met den buit, dien zij aan de zee hadden ontwoekerd, als het regtmatig erfdeel, dat van eigen kruinen was weggeroofd. Alleen het zuidelijk gedeelte scheen niet tot ontwikkeling te kunnen komen. Engeland, dat in den steenkolen-tijd met het vaste land van België was verbonden geweest, had zich daar weder van losgescheurd, maar zich daarentegen met Frankrijk naauw verbonden. Ook het groote eiland tusschen Toulon en Insprück was verdwenen.

In 't verre westen, van de Shetlandsche eilanden over Edimburg, Leicester, Liverpool, Bristol, Cherbourg, Angers tot Poitiers liep eene lange kustenlijn, die aan deze zijde een eiland begrensde, dat bijna geheel Schotland, Wales, Cornwales, Ierland, het schiereiland Bretagne en een deel van 't Kanaal innam. Een ander eiland lag daar, waar thans de uitgedoofde kraters van Auvergne getuigenis afleggen van voormalige beroeringen; over de Pyreneën strekt het zich uit, van Kaap Creuz tot Fontarabie, eene zeeëngte overlatende, waar thans het stedeke Rhodes ligt. Tusschen Nizza en Toulon verrees een veel kleiner eiland en een dergelijk, waar later de martelaar van koningen en volken, maar ook de martelaar van St. Helena het eerste levenslicht aanschouwde. Het grootste vaste land werd evenwel ingenomen door de ruimte, die zich uitstrekt van Duinkerken naar Krakau, door geheel België en Midden-Duitschland, met Wezel en Göttingen aan zijn noorder-, Arras, Metz, Regensburg en Weenen aan zijn zuiderrand. Van Regensburg tot het Thüringerwoud, waar nu de Frankische Jura hare schilderachtige terrassen draagt, bevond zich een diepe inham; het tegenwoordige Vogezen-gebergte en het Zwarte-woud daalden als twee landtongen in de zee af. Op dit eiland waren reeds de rijke voorraadschuren brandstof aangelegd, die wij bij eene vroegere gelegenheid hebben besproken; hier verhieven zich reeds de bergruggen, die Boheme begrenzen, hier stond reeds de Hartz in 't ingewand der aarde geworteld. Talrijke stroomen bruisten van elken kant van dit eiland naar het groote meer. Wat zij meêvoerden hoopte zich op aan den riviermond, slijkbanken en

zandbanken en plantenmassa's, die nogmaals tot steenkool, maar van jongere vorming, zouden overgaan. Schelpdieren schonken het aanzijn aan dikke kalklagen, koraaldieren in menigte bouwden riffen en atols, en zoo vormde zich in die zee of in de binnenzeeën en meren der eilanden eene reeks van de meest verschillende lagen, welker magtigheid ons somtijds verbaast, welker veelsoortige verscheidenheid den geoefendsten geoloog vaak het oog verbijstert, als hij regelmaat en orde in de groepering dier lagen zoekt te brengen. Deze tijd is de Jura-tijd en de gronden gedurende die lange periode gevormd heeten het Jura-stelsel. Opheffingen, hier meer plotseling, elders langzamer, bragten die lagen gedeeltelijk op het drooge, bedolven weder andere; de vorming ging onafgebroken voort, de woudstroom schoot brullend voort over de bergen, door de dalen, langs de vlakten, knaagde aan de lei- en gneisgebergten, hoolde de zand- en kalkbeddingen uit, plofte die vracht elders neder, vermengde de ongelijkaardigste gesteenten, welk gruis op zijne beurt weder werd drooggelegd of zamenpakte door tusschensijpelend kiezelzuur bevattend water, om of voor altijd aan onzen blik onttogen te worden, gelijk tusschen Boulogne en Valenciennes, of in de 19de eeuw onzer jaartelling als Jura-formatie aan den dag te komen, dat is bloot te liggen aan de oppervlakte.

Ofschoon nu de gronden dezer formatie uit zeer verschillende zelfstandigheden bestaan, gelijk aanstonds nader zal blijken, wordt toch een goed deel ingenomen door kalkgebergten en van deze is weder een aanzienlijk bedrag zamengesteld door polypen of koraaldiertjes en zijn dus voormalige atols of koraalriffen. Het bewijs? Welnu! dit is zeer gemakkelijk te leveren; trouwens het onderzoek dier kalkgesteenten heeft ons geleerd, dat deze hoofdzakelijk uit polypen-stokken bestaan, terwijl bovendien de vorm dier atols nog zoo duidelijk te onderkennen is, b.v. in de Pyreneën en in de Zwitsersche Jura, dat men kaarten heeft kunnen vervaardigen, waarop de ligging, grootte en gedaante dier Jurakoraaleilanden even naauwkeurig zijn aangewezen, als op onze hedendaagsche kaarten met de koraal-eilanden van de Zuidzee kan geschieden. En even als de hedendaagsche atols eene ringvormige gedaante hebben met een meer in 't midden, dat met de opene zee dikwerf in verbinding staat door talrijke openingen in het rif, zoo vindt men in de Zwitsersche Jura diezelfde vormen terug, terwijl men hier ter plaatse, in

't midden des rifs, dus waar eens de binnenzee zich bevond, talrijke versteende schelpen, slakken, koralen, zeeëgels, zeeleliën enz., te midden van de in dat water bezonken slijklagen aantreft. Daar die koralen en zeeleliën zich nog in loodregten stand ten opzigte van de daaronder liggende lagen bevinden, moet men wel aannemen, dat zij daar ter plaatse zijn ontstaan en niet van elders aangevoerd. Midden-Europa alzoo eene koraalzee! Dat getuigt van een ander klimaat, van geheel andere toestanden, van een tijd, te midden van welken wij als vreemdelingen ronddwalen. Vraagt ge mij, „wanneer was dat, hoe lang is zulks geleden?" bezwaarlijk valt hierop een beslissend antwoord te geven. Wanneer de lezer van 't Album zich nog mijn vorig opstel „de Steenkolen-periode" (zie jaargang 1868, 8^e^ en 9^e^ aflevering) herinnert, zal hij weten, dat wij de vorming van de groote magazijnen brandstof, die wij steenkool-beddingen noemen, eenige millioenen, misschien billioenen jaren achter ons moeten plaatsen. Daarbij zal hij zich te binnen brengen, dat de geologie volstrekt niet aan *bepaalde* getallen hecht en eigenlijk zich daarmede weinig inlaat, maar den *betrekkelijken* ouderdom der gesteenten slechts zoekt vast te stellen, terwijl zij tevens tot het resultaat is gekomen, dat de wording der aarde, tot hetgeen zij nu is, zich geenszins in eenige duizende of honderdduizende jaren laat zamenkrimpen. Meer weet zij niet, meer zegt zij ook niet. Nu is de Jura-tijd later dan de steenkolen-tijd ingetreden. Reusachtige omkeeringen hadden sedert dat tijdperk plaats gegrepen, maar toch ligt die tijd nog zoover achter den onzen, dat wij ook hierbij zonder schroom het ruime, maar onbepaalde woord millioenen mogen gebruiken. De Jura-tijd viel voor nà de steenkool-vorming, vóór het diluvium, of wilt gij nog nadere beperking, vóór de vorming der krijtbergen van Engeland en nà de bezinking dier lagen, welke wij schelpenkalk en keuper noemen.

Misschien is het aan sommige lezers en lezeressen van 't Album niet ongevallig als hier met een enkel woord hun in herinnering wordt gebragt, wat zij reeds elders hoorden of lazen omtrent de vorming en rangschikking der lagen, die onze aardschors zamenstellen. Wij kunnen hierin evenwel kort zijn.

Door den invloed van vocht en warmte, door dien van het koolzuur der dampkringslucht en de kracht van het bevriezende water worden de stevigste rotsen vergruisd, en dat puin valt langs de hellingen der

bergen in de dalen, of gletschers en bergstroomen voeren het van deze of de oorspronkelijke ligplaats naar verre oorden. Door schuring tegen elkander, tegen de bergwanden of de waterdeeltjes, worden de grootste stukken verkleind, de kleinere tot nog kleinere en eindelijk tot fijn zand en slib vervormd. De kracht des waters voert dit laatste tot aan den rivier-mond mede, laat de grovere deelen echter reeds vroeger bezinken. Zoo werden en worden de fragmenten der Zwitsersche Alpen, van de Vogezen en Ardennen en het Rijnsche leigebergte door onze groote rivieren tot in de zee voor onze stroomgaten neergelegd; zoo hebben zij eens den bodem der zee opgehoogd, waar nu de kleigronden van Holland, Gelderland en Zeeland liggen, en is dus ons vaderland, evenals menig ander deel, ja eigenlijk bijna ieder deel der aardoppervlakte, te beschouwen als de vrucht van een roof aan vreemde gebergten gepleegd. Naarmate de gebergten en dus ook het berggruis uit verschillende stoffen bestaan, naar die mate zullen ook de nieuw gevormde gronden zeer verschillend van aard zijn. Basalten zijn b.v. sterk ijzerhoudend en een verweerd bazaltgebergte zal noodwendig veel ijzerdeelen in zijn gruis bevatten. Graniet bestaat, afgezien van toevallige inmengselen, uit drie bestanddeelen: kwarts, veldspaat en glimmerplaatjes. Voert een stroom hoofdzakelijk de kwartsdeeltjes mede, dan ontstaan er, waar deze bezinken, zandplaten of grindbanken. Wat den veldspaat betreft, deze is een zoogenaamd dubbelzout van kiezelzure aluinaarde en kiezelzure potasch. Het koolzuur der lucht verdringt het zwakkere kiezelzuur, en vrije kwarts (kiezelzuur) en aluinaarde is het resultaat dier scheikundige werking, terwijl de koolzure potasch door 't water wordt opgelost en weggevoerd. De genoemde aluinaarde is 't hoofdbestanddeel der vruchtbare klei, en in den meest zuiveren toestand heet deze kaolien of porceleinaarde. Die klei meegesleept, bezinkt op hare beurt en legt daardoor de grondslagen van den rijkdom, de beschaving en het geluk van hen, die zich op zulk een bodem vestigen. Mogt men er aan twijfelen, of de hoeveelheid dier stoffen eenig belangrijk aandeel kan hebben in de vorming van uitgestrekte en magtige lagen, wij herinneren slechts, dat onze Rijn jaarlijks ongeveer 60 000 000 teerling ellen aanvoert. En gelijk door den hoogleeraar HARTING met waarschijnlijkheid is aangetoond, zijn er toch nog meer dan 70 000 jaren noodig geweest om de kleigronden te vormen, die Holland en Zeeland innemen.

Dit is de wijze, waarop zeer vele sedimenten, gelijk zulke in 't water bezonken gronden worden genoemd, zijn ontstaan. Nog andere vormen zich onder den invloed van het dierlijk leven. Dit is het geval o. a. met de kalklagen onzer aarde. Vooreerst zijn hierin de polypen groote bouwmeesters, doch ook andere wezens uit de laagste afdeeling des dierenrijks, als foraminiferen, die het krijt hielpen vormen, de infusoriën, zeeleliën, zeeëgels en zeesterren en de duizende soorten uit de klasse der schelpdragende weekdieren, waartoe de oesters en mosselen o. a. behooren, hebben een zeer uitgestrekt aandeel gehad in den bouw onzer aardkorst. Al deze vormingen worden sedimenten, bezinksels of Neptunische vormingen genoemd, ook wel gestratifieerde rotsen, d. i. gesteenten, die in lagen liggen, in tegenstelling van dezulke, die niet laagsgewijs, alzoo niet gestratifieerd voorkomen en die gewoonlijk, als in gloeijend vloeibaren staat uit de aarde opgeweld, worden beschreven. Die lagen worden door drukking en doorsijpeling van water, dat een bindmiddel in oplossing bevat, hard, dus tot eigenlijke gesteenten gemaakt. Zoo wordt zand zandsteen, klei leisteen; zoo worden de schalen der weekdieren of de polypenstokken tot kalksteen, de pantsers der foraminiferen tot krijt. Het zoo even besproken bindmiddel kan van zeer verschillenden aard zijn; het water, dat door eene reeds bestaande kalklaag stroomt of door eenig verweerd en kalk bevattend gesteente dringt, zal daarvan een meerdere of mindere hoeveelheid oplossen, al naar mate het water· meer of minder met koolzuur bezwangerd was en eene hoogere of lagere temperatuur bezit; dit water zal òf die kalk elders als lagen travertino weder afzetten, òf bij de doorsijpeling van eenig los gesteente de deeltjes hiervan door den afgezetten kalk zamenbinden.. Ook kan het water kiezelzuur in oplossing bevatten, enz. Deze drie soorten van gesteenten, kalk-, lei- en zandsteenen zijn de voornaamste rotssoorten, — die natuurlijk in zeer gewijzigde vormen — als lagen optreden, rustende op, of doorbroken door de zoogenaamde plutonische gesteenten, graniet, gneis, dioriet, trachyt, bazalt, enz. terwijl grootere en kleinere kloven, nu eens ledig, dan weder gevuld als aders, die gesteenten doorkruisen. Oorspronkelijk zijn alle sedimenten horizontaal gelegen. Groote beroeringen in 't binnenste der aarde verbraken die ligging. Opheffingen hier, verzakkingen elders deden ze een min of meer hellende rigting aannemen; nu eens werden ze boven den waterspiegel gevoerd, dan eens weer onder den vloed bedolven, nieuwe sedimenten vormden zich

op de oude. Zoo ontstonden en ontstaan nog de somtijds duizend ellen dikke lagen der aardschors, iedere bedding met haar eigenaardig karakter. Zoo rijst ook nog hier een land en daalt er elders een, zoo wordt hier een bergkruin ontbloot, zoo wordt elders weder eene oneffenheid gevormd. De natuur toch blijft steeds zich zelve gelijk en herstelt, waar zij ginds het evenwigt verbrak, op deze plaats haar onregt. Men heeft dus zeer vele en zeer verschillende, zeer oude en zeer jeugdige vormingen. Die betrekkelijke ouderdom wordt eensdeels gekend uit de betrekkelijke ligging, anderdeels uit het voorkomen der beddingen zelve en den aard der versteeningen of petrefacten, die zij bevatten. Dit zijn namelijk versteende overblijfselen van dieren of planten, waarin het dierlijk of plantaardig weefsel is vervangen door de een of andere delfstof, zeer dikwijls koolzure kalk of kiezelzuur. Nu eens zijn het de voorwerpen zelve, dan weder de indrukselen, op een ander keer de kernen of aangevulde holten, ja, men heeft zelfs versteende voetstappen, versteende regendroppels, zelfs de versteende getuigen van den voorwereldlijken golfslag.

Uit het onderzoek dier petrefacten blijkt, dat er vroeger dier- en plantensoorten, zelfs geheele geslachten hebben bestaan, die nu verdwenen zijn; men noemt ze deswege uitgestorven. Ook in den historischen tijd zijn er diersoorten uitgestorven; zoo vond Steller, een Russisch natuurkundige, aan de kusten der Behringstraat een dier uit de orde der cetaceën, dat naar hem de Stellersche zeekoe (*Rhytina Stelleri*) is genoemd geworden en welk dier thans spoorloos is verdwenen. In 1768 zag men dit dier voor 't laatst; in den strijd tegen den mensch schijnt dit zachtmoedig, weerloos dier bezweken te zijn. Nog een voorbeeld: onze reizigers van de zestiende en zeventiende eeuw maken gedurig gewag van een bijzondere soort van vogel, door hen op het eiland Mauritius — nu Isle de France — gevonden en walgvogel of dodaars genoemd. In de wetenschap is hij thans algemeen bekend onder den naam Dodo of Dronte. Hij onderging het zelfde lot als de Stellersche zeekoe. Op Nieuw-Zeeland hebben de inwoners de geheugenis bewaard van een reusachtigen struisvogel, wiens beenderen nog in den bodem aldaar worden gevonden. Dit dier, de *Dinornis gigantea* van Owen, is thans uitgestorven. Zoo stierven er te allen tijde soorten en geheele geslachten uit. Verder hebben de versteeningen ons geleerd, dat naarmate de lagen ouder, dat is eerder

gevormd zijn, de organische vormen te meer van de hedendaagsche verschillen. Zoo vinden wij b.v. in de Silurische en Devonische terreinen een soort van schaaldieren, trilobieten, die met den steenkolentijd geheel verdwijnen; in den ouden rooden zandsteen visschen, die met een pantser waren omkleed en allen een ongelijk gelobden staart bezaten; in de steenkolen-periode leerden wij sigillariën en lepidodendrons kennen, die hemelsbreed van de hedendaagsche geslachten afwijken. In den Vogezenzandsteen ontmoeten wij een dier, dat het midden hield tusschen een kikvorsch en een visch. Maar wat nog meer zegt, de kennis der petrefacten leert ons, dat het min ontwikkelde trapsgewijs wordt opgevolgd door het meer ontwikkelde, zoodat het schijnt, alsof een meer volkomen toestand zich van lieverlede uit het minder volkomene loswerkte. Zoo ontmoeten wij slechts in die tijden, welke betrekkelijk digt bij den onzen komen, zoogdieren, en dan nog wel de hoogst ontwikkelde het laatst en soorten, die gelijk staan met de Australische buideldieren, het eerst. Zoo zagen wij immers in den steenkolentijd slechts cryptogamen, later eerst komen de coniferen, nog later de monocotyledonen, gelijk de palmen, het allerlaatst onze loofboomen. Zoo konden de geologen scheiding maken in de verschillende aardlagen en ze met betrekking tot de fossiele overblijfsels verdeelen in lagen van schemerleven, oudste leven, middelste leven en jongste leven. Reeds vroeger maakte men op grond dierzelfde versteende gedenkteekenen eene indeeling in primaire, secundaire, tertiaire en quaternaire gronden en verdeelde elk van deze weder in een aantal afdeelingen, welke elkander in tijd zijn opgevolgd.

Elk dezer afdeelingen bevat nu een meerder of minder aantal kalk-, zandsteen-, lei- en andere lagen. Hebben deze lagen verschil in helling met den horizon, dan vormen zij even zoovele onderscheidene étages of verdiepingen, die elk weder haar eigen versteeningen bevatten en als zoo vele verschillende vormingen moeten beschouwd worden. Lagen, die onder gelijken hoek vallen, — wel te verstaan, van elkander begrenzende lagen gesproken — behooren tot dezelfde étage en bewijzen door deze ligging, dat gedurende haar bezinken de rust daar ter plaatse niet merkbaar is gestoord geworden. Eenige étages te zamen, die meerdere of mindere trekken van overeenkomst aanbieden, maken eene formatie of vorming uit. Het steenkolen-tijdperk b.v. omvat den kolenkalksteen en de kool bevattende lagen als étages.

De Jura nu behoort tot het secundaire tijdperk of dat van het middelleven. Dit tweede tijdperk heeft men ook wel den tijd der reptielen of kruipende dieren genoemd, terwijl het primaire tijdperk dat der cryptogamen en het derde en vierde het rijk der zoogdieren of der dicotyledone planten wordt geheeten. Dit vatte de lezer niet in dien zin op, alsof in het tweede tijdperk uitsluitend reptielen de aarde zouden bevolkt en in het eerste tijdperk niets dan planten en wel uit de afdeeling der cryptogamen op aarde zouden geleefd hebben, maar door die uitdrukking wil men alleen te kennen geven, dat tot die afdeelingen behoorende soorten — om een vreemd woord te gebruiken — voorheerschend waren. Ieder, die mijn opstel over het steenkolen-tijdperk heeft gelezen, herinnert zich nog welke vormen in de daartoe behoorende lagen tot ons spreken. Doch gaan wij nu over tot eene meer opzettelijke beschouwing van het door ons gestelde onderwerp.

Hoe geheel anders is reeds de toestand geworden, sedert wij de veenbosschen doordwaalden, te midden van reusachtige sigillariën en calamieten, varens en lepidodendrons en nog eens sigillariën en calamieten, varens en lepidodendrons en altoos diezelfde sombere vormen, die zich verheffen naar een nimmer wolkenloozen hemel, zwelgende in 't koolzuur, dat ons reizigers elk oogenblik dreigde doodelijk te worden, indien de werkelijkheid in plaats van de verbeelding ons voertuig ware. Enkele eilanden verheffen zich boven den oceaan, geen gewerveld dier wordt nog aanschouwd. Waarom, mijne lezers! liet ik u in den vroegen morgen bij 't opkomen der zon een anderen denkbeeldigen togt maken over de wateren der Jura-zee? Waarom liet ik de pijnboomen langs het strand en de heuvelen in de verte omzoomen met het goud van de ochtendstralen? Omdat wij thans in het midden staan van een tijdperk, dat, aan een jongeling gelijk, reeds belooft te worden, wat het later zijn zal, een tijdperk, dat ons toeroept: „ziet, de nacht is voorbij, de morgen is daar, de dag is aangevangen!" Omdat het landschap zijn eerste somberheid heeft afgelegd, en al is de natuur nog niet het tijdperk der mannelijkheid ingetreden, al sluimert nog menige kracht en menig leven, al is nog menige schoonheid niet ontplooid, de hoop is toch met de blijdschap in ons harte ontwaakt. Wij begroeten den Jura-tijd als het begin van een nieuwen dag, wij begroeten de Juranatuur, gelijk wij een volk begroeten, dat lang in boeijen verzonken,

in den nacht van onkunde en slavernij begraven, de ketens roert om ze af te schudden en vrij man te zijn. Het land wemelt reeds van gedierte van allerlei slag en soort. De lucht draagt reeds hare gevleugelde en gepende bewoners. Het naaldhout groent in overvloed langs de kreeken en op de bergen. De zon breekt reeds door den nevelsluijer, die wegschuift onder den invloed der tweede periode, onder den invloed vooral van den Jura-tijd.

De lange Trias heeft een einde genomen. Magtige lagen zandsteenen en kalklagen, bekend onder den naam van Vogezen-zandsteen, bonten zandsteen, schelpkalk, keuper, met hare rijkdommen van gips en steenzout, afgewisseld door beddingen steenkolen, waren in de Triaszee bezonken. Nogmaals werd de aardschors hier en elders opgeheven, nogmaals stroomden de wateren over de op nieuw bedolven land-oppervlakte. De Vogezen en het Zwarte-woud verrezen uit des aardrijks schoot, omlegerd het eerste ten westen, het tweede ten oosten door de meegesleurde bonte zandsteenen van den Trias. Het groote eiland, dat in 't midden en westen Frankrijk doortrok, werd verbroken en de zee stroomde ten westen van het hedendaagsche Poitiers, even als in den Silurischen tijd over de verzonken gronden. In deze zee, langs de kusten van de toen bestaande vaste landen, vormden zich nu al de lagen, die te zamen de Jura uitmaken, verscheiden van elkander naarmate de plaats en de wijze van ontstaan verscheiden waren. De zandsteenen merken wij dientengevolge meer aan als kustvormingen, de schelphoudende kalkbanken als bezonken in meer diepere wateren, de koraalbevattende lagen als vormingen der opene zee, de beddingen blaauwen leem met tusschenliggende kolen meer als de vormingen van slijkerige kusten en delta's. De verscheidenheid is echter zoo groot en zoo plaatselijk, dat wij onze lezers niet zullen vermoeijen met de uiteenzetting van de wijze, waarop het Jura-stelsel in verschillende landen is ontwikkeld. Voor hen, die de verbreiding van dit stelsel, gelijk het zich aan de oppervlakte voordoet, iets nader wenschen te leeren kennen, diene het volgende.

In Frankrijk vertoonen zich deze vormingen in de gedaante van twee ringen, van welke de zuidelijkste meer gesloten is, de noordelijkste daarentegen naar het Kanaal wijd geopend, zoodat het geheel de gedaante heeft van een 8. De zuidelijke ring omgeeft het granietrijke centraal-plateau van Frankrijk, waarop de vulkanische kegels van Au-

vergne zich verheffen. Op dezen ring hellen de lagen van het middelpunt des hooglands naar buiten, zoodat de diepere onmiddellijk op den graniet of gedeeltelijk op den Trias en de steenkolen rusten, terwijl de jongste Jura-vormingen meer naar buiten te zoeken zijn, waar zij omringd worden door het Krijt en de tertiaire gronden. De noordelijke ring omvat het bekken van Parijs; hier is de helling tegenovergesteld, zoodat men de diepere lagen, b.v. de Lias, naar buiten vindt. Tusschen Boulogne en Mezières is de ring afgebroken, maar de Jura-vorming zal zich hier ongetwijfeld in de diepte voortzetten. In Engeland vormt de Jura een breeden band van het schiereiland Portland tot den mond der Trent. De westelijke lagen bestaan hier uit Lias, die op den Keuper van den Trias rusten. In N. Duitschland heeft men enkele plekken bij Hannover. Verder vindt men aanzienlijke Jura-vormingen aan den noord- en zuidrand der Alpen, terwijl het geheele Juragebergte in Zwitserland, de Rauhe Alp of Zwabische Jura tot Regensburg en het Frankische Wald van hier tot den 50sten parallel uit dezelfde lagen bestaan.

Zoo even is aangemerkt, dat de beddingen, wat haar aard en zamenstelling betreft, op de meest verschillende wijze uiteenloopen. Dit verschil in opvolging der lagen is somtijds meer wezenlijk, op een anderen tijd meer schijnbaar. Plaatselijke namen kunnen uiteenloopen, terwijl de lagen als identisch moeten beschouwd worden. De zamenstelling der laag kan door toevallige inmengselen een ander karakter erlangen, terwijl de ingesloten petrefacten op een zelfden geologischen horizon duiden. De tijd van oorsprong kan dezelfde zijn, terwijl de petrefacten verschillen, omdat de lagen hier uit kalksteen, elders uit leem, zand of mergel zijn zamengesteld. Het is uit dien hoofde altijd moeijelijk eenige overeenstemming te brengen in de opeenvolging der verschillende étages van een zelfde terrein; zeer moeijelijk is zulks bij de Jura.

Zonder der waarheid te veel te kort te doen, zouden wij ze echter op de volgende wijze kunnen groeperen: wij verdeelen de Jura in 4 afdeelingen, t. w.

1. de zwarte Jura of Lias, de oudste vorming;
2. de bruine Jura;
3. de witte Jura;
4. de Wealden of het woudleem, de bovenste of jongste vorming, zeer spaarzaam verbreid en de eenige zoetwatervorming dezer periode.

De Lias kan weder in onderste, middelste en bovenste Lias gescheiden worden. De bruine Jura, ook wel Oöliet, door de Duitschers Rogenstein genoemd, wegens den eigenaardigen op vischkuit gelijkenden vorm der kalkkorreltjes, waaruit sommige der kalklagen bestaan, omvat die lagen, welke de Fransche geologen in Oolithe inférieure, grande Oolithe en Callovien splitsen, de Engelschen in inferior Oölite, great Oölite en Kelloway-rocks, benamingen, die dezelfde vormingen aanduiden. De witte Jura omvat lagen, gelijkvormig aan de Engelsche Oxford-reeks, Coral-Rag en Portland-groep, namen, die ook de Franschen gebruiken. Het Wealdstelsel is hoofdzakelijk in Engeland en eenigszins in Noord-Duitschland ontwikkeld en in tegenstelling van de Lias en Jura, die zeevormingen zijn, een zoetwater-bezinksel.

Veel meer lust dan om deze oppervlakkige schets te vervolgen gevoelt gij voorzeker! om het groote gedenkboek van de flora en fauna dier tijden op te slaan.

Wij zijn begonnen met ons in den vroegen morgen op de vleugelen der verbeelding te verheffen en te zweven over de koraalriffen, die de toenmalige zeeën bedekten. Zou 't niet goed zijn dien togt te vervolgen? Zonder eenige fantasie toch zouden wij bezwaarlijk het beeld der waarheid vatten, dat de spiegel der wetenschap ons voorhoudt. Naar het westen dan! de krijtrotsen van Albion houden ons niet tegen; eerst zal deze zeebodem nog eens omhoog stijgen, voordat zich langs het dan geboren strand de kleine kunstenaars zullen verzamelen om hunne doorboorde schelpjes uit het kalk bevattend zeewater af te scheiden en nieuwe gronden te vormen. Doch dit is voor de Krijtperiode bewaard, nu zweven wij ongehinderd voort. In de verte schittert reeds de bonte zandsteen en graauwen de Silurische rotsen, reeds komen ze naderbij, de omtrekken worden scherper en scherper, — wij zijn er. Welk een rijkdom aan dit strand! Juist is de vloed teruggetreden en het zand is als bezaaid met schelpen van allerlei soort, van allerlei grootte, van de meest verschillende kleurenpracht. Zie hier dien Ammonites Bucklandi (fig. 1) zoo groot als een wagenrad, met dunne wanden en veelvuldige kamers. Het is blijkbaar een koppootig weekdier, dat in die bovenste of laatst gevormde kamer zich ophoudt, het best te vergelijken bij den in

Fig. 1.

Ammonites Bucklandi.

de 19e eeuw levenden nautilus. Die nautilusschelpen evenwel hebben de sipho of buis aan den buikrand, deze aan de rugzijde. Eigenlijk moest men dit de buikzijde noemen, want de rugzijde van het dier is juist naar het middelpunt der schelp gekeerd. De sipho dient ook niet, gelijk men vroeger meende, tot verbinding slechts tusschen het dier en de overige met lucht gevulde kamers, zoodat het naar willekeur de lucht daarin kan verdikken en verdunnen, maar ter herberging van eene vezelstreng, waardoor het dier aan de schelp bevestigd is. Hoe sierlijk springen de golvingen aan de buitenvlakte beurtelings naar binnen en buiten, welke vorming een eigenaardige plooi aan de kamerwanden mededeelt. Jammer, dat de wanden der schelp zoo broos zijn. De bovenste kamer toch zal daardoor al ligt verloren gaan en zoo ook de wanden zelve, zoodat de geleerde menschen der 19de eeuw zich met de kern der schaal en der kamerwanden zullen moeten vergenoegen. Doch wat staren wij op deze enkele schelp of de vele dierzelfde soort of van aanverwante soorten, als de *Ammonites Walcoti*, *armatus*, *communis* en *serpentinus*. Zijn deze niet te versmaden, evenmin de *Ammonites opalinus*, de *Am. radians* en de *Am. amaltheus*, al worden deze minder hier dan in andere gedeelten der thans bestaande wereld aangetroffen [1]), alwaar de geologen der 19e eeuw ze als kenschetsende petrefacten zullen terug vinden. Met het Krijt zullen deze ammonieten spoorloos van de aarde verdwijnen. Hoe vergankelijk toch zijn de vormen, waarin de stof optreedt! Dit wordt al weder bewaarheid door gindsche spiriferen. Reeds van den Silurischen en Devonischen tijd af hebben zij de aardoppervlakte bevolkt, maar welhaast is haar rijk uit; met het einde der Lias slaat ook haar stervensuur. Met alle andere brachiopoden hebben zij het spiraalsgewijs opgewonden zijn de armen gemeen. Zie hier (fig. 2) de laatste telg uit dit geslacht.

Fig. 2.

Spirifer Walcoti.

Ook terebratulen — insgelijks brachiopoden — in menigte, tellen de verschillende Jura-lagen van de oudste tot de jongste, en geen wonder! dit geslacht zal nog leven in den jare 1869 naar de christelijke jaartelling. Vooral *Terebratula numismalis* komt

[1]) *A. opalinus*, *radians* en *amaltheus* komen onder anderen voor in Noord-Duitschland.

veelvuldig in deze zeeën voor. Bij dit geslacht worden de spiraal-armen ondersteund door twee dunne kalkachtige bogen, die aan de rugklep zijn gehecht.

Aan gryphaeën schijnt het hier ook niet te ontbreken, gelijk gindsche *Gryphaea arcuata* en nog wat verder die *Gryphaea cymbium* bewijst. Vooral de eerste is belangrijk; nergens anders dan in de Lias-zee schijnt dat dier te kunnen leven en het is alzoo voor deze formatie een echte leidschelp. Voor oesters, die voornamelijk daarin van de voorgaande familie zijn onderscheiden, dat gene veel regelmatiger gevormde schelp bezitten en dientengevolge veel vrijer in het slijk liggen — voor oesters evenwel schijnt de tijd nog niet aangebroken. Zij wachten slechts op de bruine Jura en dan zijn ze er spoedig in genoegzaam aantal. Pectensoorten, — in 't Nederlandsch heeten zij kam-schelpen, — zijn hier genoeg; vooral *Pecten personatus* is een voortreffelijke leidschelp; later zal zijn broeder *Pecten lens* het voor eene andere afdeeling zijn. En wilden we de moeite doen, trigonia's, vooral de heerlijke *Tr. navis*, lima's en pinna's, benevens zoovele aanverwante of verder verwijderde soorten zouden wij uit deze of nabij gelegene zeeën ophalen. Maar wenden wij ons thans liever voor een oogenblik naar de laagste afdeeling des dierenrijks, naar de straaldieren. Hier stoot onze voet tegen den *Diadema Seriale*, ginds tegen talrijke cidariden en hemicidariden, waarvan vooral *Cidaris Blumenbachii* en *Hemicidaris crenularis* zoo schoon zijn.

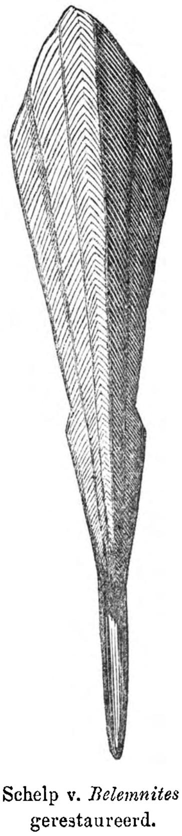
Diademen en cidariden behooren tot de zeeëgels, een geslacht, dat, even als de later te noemen zeeleliën, tot de klasse der stekelhuidigen behoort.

Gaan wij verder.

De zon staat reeds hoog en de luwte van 't woud zal u, evenmin als mij, thans ongevallig zijn; ginds zie ik geboomte, en de weg is niet ver; wel heeft de vloed hier bij meer dan gewonen golfslag het zand uitgehoold, doch verder dan elders daalt ook hier die heuvelrij naar 't strand af, en de neergestorte en door den laatsten bergstroom meêgevoerde klonters bewijzen ons goede dienst en zullen ons die kloof wel overbrengen. Daar zijn we; geluk met dien vervaarlijken sprong! Maar welk wonderbaarlijk voorwerp treft hier den blik? Indien wij tot den bodem van den ons omringenden oceaan konden doordringen, ons oog zou er meerdere ontmoeten, ja geheele beddingen, dikke banken, niet ongelijk aan de Zeeuwsche oester- en mossel-banken der 19de eeuw, zouden wij gewaar worden. Na eeuwen, in der menschen tijd,

zullen ze den geologen veel hoofdbrekens kosten, den bijgeloovigen tot schrik zijn. De eersten noemen ze belemnieten, de laatsten heeten ze dondersteenen. Hoe gelukkig voor ons, dat dit enorme stuk afgerolde bonte zandsteen het zoute water verhinderde geheel af te vloeijen; zoo waarlijk! het beest leeft nog, want werkelijk een dier hebben wij voor ons. Het behoort waarschijnlijk tot de afdeeling der Cephalopoden of Inktvisschen. Ziet slechts! Het is een cylindrisch ligchaam — er zijn ook platte — aan het eene uiteinde spies- of lansvormig, aan het andere met eene kegelvormige holte voorzien; in deze holte past de veelkamerige schelp, door welke de sipho heenloopt en die aan de rugzijde van het dier is gelegen. Deze schelp — de alveole der latere geologen — is van achteren bladvormig verlengd en dit verlengsel is in de latere geologische wetenschappelijke taal tot hoornachtig blad gedoopt. Wij zien hieruit, dat er weinig kans bestaat, dat dit gedeelte zal behouden blijven, terwijl ook de alveole meestentijds zich na den dood van het dier van het onderste gedeelte of het ligchaam zal afscheiden, zoodat de geologen nog al moeite zullen hebben den oorspronkelijken vorm te herstellen, uit die verschillende, verspreide gedeelten. (Fig. 3.)

Fig. 3.



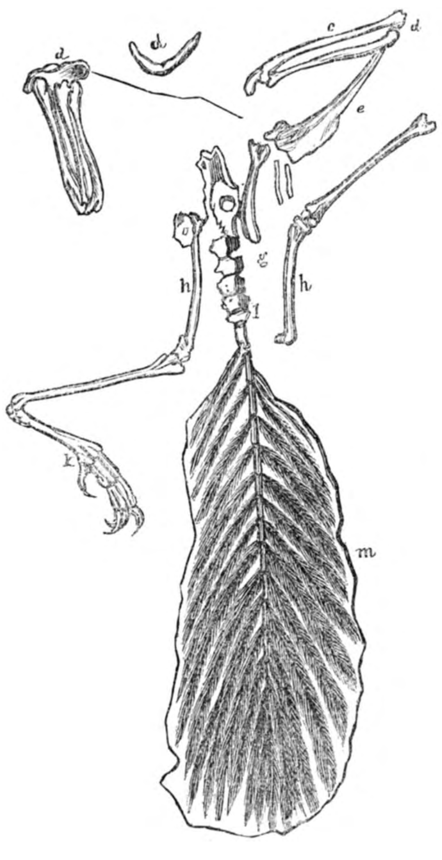
Schelp v. *Belemnites* gerestaureerd.

Arm schepsel! Hoe weinig bevroedt gij, dat na millioenen jaren uw inktzak zijn inhoud zal moeten afstaan om er uw beeld mede te ontwerpen!

Merkt gij wel, mede-reizigers in den Jura-tijd, dat het terrein hier eenigszins anders wordt? Straks het drooge oeverzand, hier is de grond leemachtig en vooral bij aanhoudenden regen zal 't hier moeijelijk zijn te gaan. Als ik mij niet bedrieg, naderen wij den een of anderen stroom, die, onbedwongen door dijken, bij meer dan gewonen toevloed zijn boorden overschrijdt en een dikke laag slib als gedenkteeken van zijn buitensporigheid achterlaat. Nu is die ingedroogde laag evenwel goed te betreden, de hitte heeft zelfs hier en daar de taaije stof doen barsten, of ziet gij ze niet, die talrijke kloven en spleten, evenals in de 19de eeuw de Betuwe of de Groninger en Friesche weilanden ze in

den zomer te aanschouwen geven? Op deze plaats evenwel schijnt nog niet lang geleden de grond, 't zij dan door het water der rivier zelf, 't zij door een overvloedigen nachtelijken dauw, sterk bevochtigd te zijn geweest; ware 't anders, deze indrukken zouden mijns bedunkens niet zoo scherp meer afgeteekend zijn. Voorwaar! eens jagers hart zou lustig beginnen te kloppen, want er valt niet aan te twijfelen, of het zijn de voetstappen van den archaeopteryx (fig. 4), die met luid geschreeuw en snelle vlugt zich in het nabijzijnde kreupelhout verbergt. Schuw is hij niet, maar daarover behoeven wij ons trouwens niet te verwonderen. Wat ons meer bevreemdt is zijn verbazend lange staart, die voorzeker! uit meer dan 20 wervels moet bestaan, ter weerszijden van welke even zooveel stuurpennen zich bevinden. De later levende vogels hebben er in den regel 7, de struisvogel echter 9 en slechts in den embryo-staat tellen zij er 18 tot 20. Is dan de Jura-wereld een embryo-wereld? Zijn de Jurasoorten de minder ontwikkelde der soorten van de 19de eeuw der christelijke tijdrekening? De philosofen, die dan leven, zullen wij echter over dit grootsche thema voor als nu laten theoriseren, wij geven slechts wat wij aanschouwen. Als straks de vloed — 't is van daag juist springtij — zich verder dan gewoonlijk over de vlakte uitstrekt, zal hij misschien deze plek inhalen, er zijn zand op terug laten en de later buiten haar

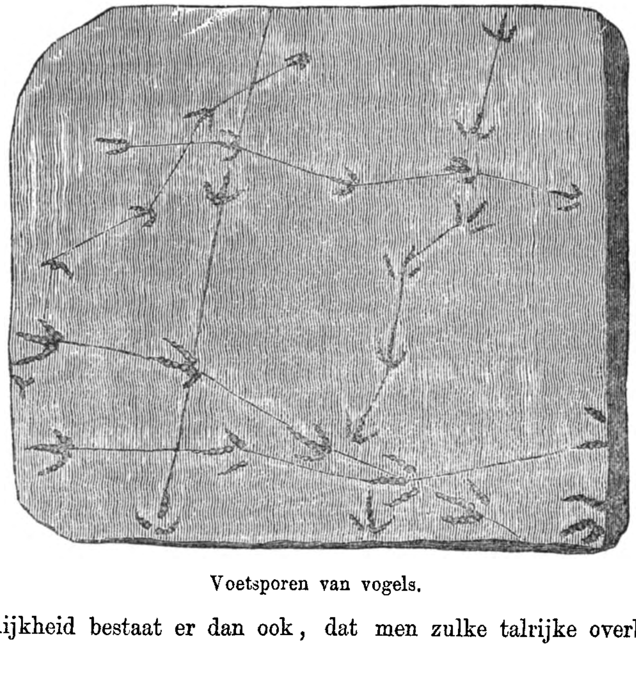
Fig. 4.



Een gedeelte van het geraamte van *Archaeopteryx macrurus.*

oevers tredende rivier er nogmaals en nogmaals eene dikke laag afzetten; door laag op laag gedrukt, beurtelings onder de zee begraven en weer drooggelegd en eindelijk anno 1800 of 1900 doorwoeld, zullen dan welligt deze voetstappen weder als versteend voor den dag komen. Dat dit zeker gebeuren zal met de voetstappen van de in den trias-tijd geleefd hebbende vogels, wier voetindruksels *ornitichnites* heeten, kunt gij vrijelijk gelooven. Prof. HITCHCOCK zal ze u in den bonten zandsteen van Connecticut aanwijzen (fig. 5) en u kunnen mededeelen, dat daaronder zijn van vogels, wier voet 39 duimen lengte had en die schreden maakten van 12 palm tot 2 el, dus grooter dan de struis van HITCHCOCKS tijden. Dat dit vogelsporen zijn, zal ieder geoefend jager getuigen, even goed als en nog beter dan deze de sporen van een hert van die van hazen weet te onderscheiden. Ook toonen de sporen aan, dat er drie teenen naar voren stonden, terwijl daarbij een duim kwam, die scheef naar achteren stond. Ook zal diezelfde professor u verhalen van nog andere soorten, maar de grootste zijn die van *Brontozoum giganteum*, die zonder twijfel tot de orde der struisachtige vogels behoorde.

Fig. 5.



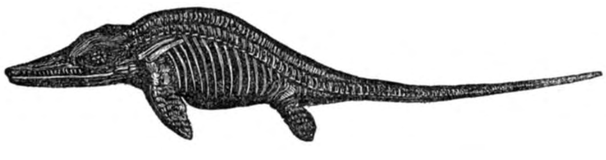
Voetsporen van vogels.

Dat het toen ook regende, bewijzen de versteende regendruppels in dezelfde steenplaten, rondom de afdruksels der voetstappen. Het dier zelf heeft zich beter gered. Trouwens, weinig waarschijnlijkheid bestaat er dan ook, dat men zulke talrijke overblijfselen van

het gevleugeld heer der lucht zal aantreffen, als van de op het land levende dieren. Met onzen archaeopteryx is zulks evenwel omgekeerd het geval. Zijne voetstappen zullen tot den jare 1869 verborgen blijven, maar daarentegen een gedeelte van zijn skelet, t. w. vleugelbeenderen, vederen, bekken, pooten en staart in den lithographischen schiefer van Solenhofen van zijn bestaan getuigen. Zoo zijn wij ongemerkt het bosch ingetreden. 't Is geen steenkolen-woud en toch ook geen eikenbosch van 't latere Duitschland. Odontopteriden, pecopteriden, sphenopteriden, gelijk in den steenkolen-tijd, maar toch ietwat anders van bladvorm en nervatuur, herinneren ons nog aan die periode, zoo ook gindsche calamieten en equisetaceën, die evenwel reeds spaarzamer beginnen te worden. Doch ziehier! daar is wat anders. Overvloed van coniferen of naaldgeboomte, overvloed van cycadeën, getuigen deze mantellia's met bijkans kegelronden stam en gindsche pterophylla met breede, diepe bladnerven, terwijl de vederblaadjes met den geheelen voet aan den middelnerf van het blad zijn aangehecht. Hier staat een groepje Voltzia's, daarnaast eenige Albertia's, afgewisseld door Brachyphylla's, alle echte naaldboomen.

Voorzigtig! welk ondier kruipt daar op uit de diepte? Met den kop, half dien eens krokodils, half dien van een leguaan, met ongewoon groote cirkelvormige oogen, de beide kaken gewapend met talrijke kegelvormige tanden, ter zijde van welke reeds nieuwe gereed staan de oude te vervangen, met een ligchaam van soms meer dan 12 ellen lang, met korten hals en voorzien van zwempooten, die slechts weinig diënst op het land zullen kunnen bewijzen; met zulk een voorkomen schijnt dit dier wel te regt de schrik der wateren, vooral van de daarin dartelende visschen te zijn. Het is de ichthyosaurus of vischhagedis (fig. 6).

Fig. 6.

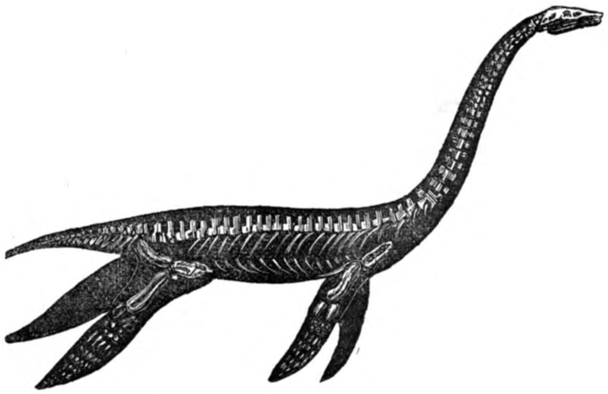


Ichthyosaurus communis.

Voor een hagedis is zijn staart evenwel wat kort, althans indien wij den staart der latere sauriërs ten grondslag nemen. Eene ontleding van zijn geraamte zou toonen, dat er 40 rugwervels zijn, waarvan sommige 9 duim in doorsnede meten. Die wervels zijn van beide

kanten kegelvormig uitgehoold en de daaraan bevestigde ribben vereenigen zich aan een T-vormig sleutelbeen. Halswervels tellen wij slechts vijf à tien, voorzeker! een vrij wat kleiner getal, dan dat van gindschen plesiosaurus (fig. 7), die daar met S-vormig gebogen hals statig als een zwaan komt aandrijven. Vertrouwt dat monster

Fig. 7.



Plesiosaurus dolichodeirus.

evenwel niet. De slangachtige kop is alléén in staat dat eerste liefelijke denkbeeld al ras uit te wisschen. Naar in der geologen tijd te vinden brokstukken te oordeelen, heeft dit zeegedrocht eene lengte van bijna 7 el; in inwendig maaksel komt het zeer veel overeen met de schildpad. Het ligchaam van den ichthyosaurus is naakt, dus niet met schubben bedekt. Dit zullen de geologen later uit de versteende indrukselen van de huid der ichthyosauren gemakkelijk opmaken en al wisten ze niet uit zijn tandstelsel, dat hij op levend gedierte aast, de hier verspreide uitwerpselen van het beest zullen na millioenen jaren zijn vraatzucht verraden. Van deze uitwerpselen zullen de menschen dan snuisterijen maken, terwijl de eigenaardige vorm hun even zeker zal spreken van spiraalsgewijs loopende plooijen in het darmkanaal van den ichthyosaurus, als het ontleedmes u deze aanwijst in dat van levende visschen. Wie zou toch ooit hebben vermoed, dat de slakkenhuisvormige gedaante van een koproliet of dreksteen zulke geheimen kan ontsluijeren! En alsof niets veilig is voor de vraatzuchtige nieuwsgierigheid der 19de eeuwsche menschen, de versteende inhoud der versteende koprolieten zal hun handtastelijk bewijzen, dat zijn maaltijd bestaat uit visschen

en koppootige weekdieren, somtijds uit zijn eigen kroost. Ook is de ichthyosaurus een levendbarend dier. Een hoogst toevallige gebeurtenis zal dit in onvergankelijk schrift beitelen. De angst toch voor den naderenden dood verhaastte bij eenen ichthyosaurus het barensuur; maar nog voordat de jonge ichthyosaurus het daglicht voor zijn donkeren kerker had verwisseld, stierf de moeder en het ongeboren individu, een goed gevormde ichthyosaurus van bijna 13 duim lengte, met den kop naar achteren gekeerd, in normale ligging tusschen de bekkenbeenderen der moeder, zal anno 1800 en zooveel bewijzen, dat onder de sauriërs van den Jura-tijd levendbarenden zijn geweest [1]). De natuur, waarde lezers! schrijft de biographiën voorzeker! vrij wat naauwkeuriger, dan de door hartstogten verblinde menschen der beschaafde menschen-tijden.

Waarde lezers! liet ik mij daar ontvallen; in werkelijkheid ben ik dus weder in meer actieve verhouding tegenover u geplaatst. En 't is ook goed zoo, want onze gefingeerde reis in den Jura-tijd, over de Jura-zee, langs de stranden der toenmalige wateren, had slechts ten doel u een meer aanschouwelijk beeld te geven van lang verleden tijden en toestanden. Wij stonden op de oude Trias-lagen, die van Kingston tot Bristol zich boogvormig uitstrekken. Daar langs legerde zich de Lias, welker schepselen wij als in een panorama voorbij lieten trekken. De Lias-tijd was dus voornamelijk ons uitgangspunt, en ofschoon menig kleurtje van de bruine Jura daarin doortintelde en natuurlijk veel, wat van het eene gezegd kan worden, ook op het andere toepasselijk is, verre van de waarheid zijn wij niet afgeweken. Ik zou u thans eenige duizendtallen van jaren, in een oogwenk kunnen laten doordroomen, u verplaatsen in den bruinen of witten Juratijd, 't zij nogmaals in Engeland, 't zij in Frankrijk of aan de Alpen, maar ik zou dan vreezen alléén den terugtogt aan te moeten nemen, en weest verzekerd, dit zou mijne gevoeligheid niet weinig prikkelen. Wat is de mensch toch een eerzuchtig wezen, niet waar? — Ik moet dus wel van mijn wensch afzien om de straks besproken riffen met u te beklimmen en de verschillende polypen te leeren ken-

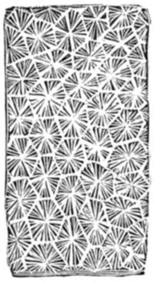
[1]) Dit feit wordt door den hoogleeraar HARTING medegedeeld in diens werk »De voorwereldlijke scheppingen" (bl. 181). De hedendaagsche reptielen zijn meest eijerenleggend.

nen, die ze hebben opgebouwd en waarvan gij hier een paar soorten ziet afgebeeld.

Fig. 8.

Thecosmilia annularis.

Fig. 9.



Prionastrea oblonga.

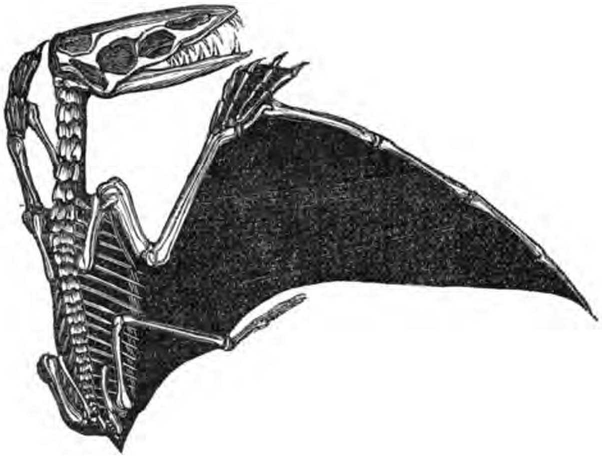
Wij hadden dan getracht door een dier riffen heen te breken, en ziet! daar, waar gindsche rivier haar zoet-waterinhoud in den oceaan ontlast, was daartoe geschikte gelegenheid, want op die plaats is het rif zeer zeker open; polypen toch haten het zoete water. Wij zouden dan nog eens de varen-flora kunnen nalezen, langs gindschen stroom, waar zij bij voorkeur zijn te vinden, vooral wanneer het lommer van 't woud er tegen leunt; wij zouden dan gelegenheid hebben reeds eene vertikale verbreiding der planten gade te slaan; wij zouden dan nogmaals kennis kunnen maken met nieuwe ichthyosauren en plesiosauren van dezelfde of andere soorten, misschien wel met de monsterachtige dinosauriërs. Vooral den *Megalosaurus Bucklandi* had ik grooten lust eens te zien. Dit dier heeft eene lengte van 16 en eene hoogte van bijna 3 ellen. In Engeland en op het vaste land, in den Oöliet en in de Wealden vindt men zijn overblijfsels. Ook de iguanodon of leguaantand wordt in de laatste formatie gevonden. Deze, een rhinoceros in 't masker van een hagedis — gelijk zeker schrijver hem noemt, — zou volgens MANTELL 23 ellen lang zijn geweest. Uit enkele brokstukken van 't geraamte heeft men vrij naauwkeurig dit ondier in vorm, levenswijze en woonplaats leeren kennen.

In 't voorbijgaan zij 't mij vergund hier op te merken, dat zulks met de meeste schepselen van de zoogenaamde voorwereld het geval is. Zelden toch vindt men een volledig geraamte. Doch de verschillende deelen staan onderling en tot het geheel in zulk een harmonisch verband, dat men bij gevolgtrekking 't ontbrekende uit het bekende afleidt. Zoo blijkt uit de enkele beenderen der ledematen, die men gevonden heeft, dat de iguanodon hooger op de pooten is geweest, dan gewoonlijk bij de reptielen het geval is, en hij dus in dit opzigt tot de zoogdieren nadert. Ofschoon men van meer dan 70 individuën de brokstukken

heeft gevonden, was daarbij geen enkele bovenkaak. De onderkaak daarentegen bereikte soms eene lengte van 12 of 13 palmen. In 't voorste gedeelte van den mond bezat het dier geene tanden. Vermoedelijk bezat het dus vleezige, beweegbare lippen, daarbij eene lange tot grijpen geschikte tong, waarmede het de bladeren en takken naar zich toe kon halen en tusschen de kaken brengen. Een gevonden opperarmbeen was bijna een el lang en 75 duim dik, een dijbeen 5,5 el lang en 68 duim dik. Een middelvoetsbeen was tweemaal zoo omvangrijk als hetzelfde been bij den olifant, daarbij ruim 6 palmen lang en 3 Ned. pond zwaar. Zulke kolossale pooten wijzen dus op een kolossalen romp. Hoogst waarschijnlijk had dit dier een hoorn op het hoofd, gelijk ook nu nog eenigszins het geval is bij een soort van leguaan. Hoe reusachtig van omvang de iguanodon ook geweest zij, de pelorosaurus moet hem nog in gewigt hebben overtroffen, althans MANTELL berekende van dit dier, waarvan een gevonden opperarmbeen 1,5 el lang was, de lengte te zijn 27 ellen!

Gelukkig evenwel voor de toenmalige dierenwereld, dat deze schrikhagedissen zich slechts met plantenvoedsel voedden, even als thans de olifanten en rhinocerossen. Gelijk de eersten zich heden ten dage te goed doen aan de saprijke wortels der mimosa's, aan bananen en suikerriet, de laatsten aan acacia- en vijgetakken, zoo smulden de dinosauriërs van de voltzia's en pterophylla's. Te midden van deze gewassen vinden wij ze dan ook terug.

Fig. 10.



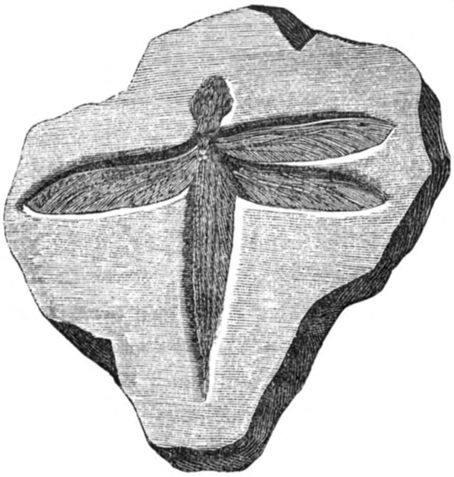
Geraamte v. *Pterodactylus crassirostris*, met de gerestaureerde vlieghuid.

Maar wij moeten ons het genoegen ontzeggen ze aan de eigen stranden en in de eigen bosschen te zien grazen en omdolen. Wij moeten naar huis. Den pterodactylus (fig. 10) laten wij dus ongehinderd in de

lucht fladderen, dat dier met grooten kop, groote oogen en lange priemvormige tanden, dat, ofschoon een reptiel, een vliegend dier is met vleugels, tot welker uitspanning voornamelijk de geweldig verlengde pinken dienden [1]). Als ware nachtdieren fladderden zij slechts des nachts of althans in de schemering op roof uit.

Evenmin kunnen wij ons thans omwenden, ten einde nog even die libellula in haar vlucht te volgen of sprinkhanen te gaan zoeken, een vlugtigen blik te werpen op dien joligen groep plagiaulaxen, die bij gebrek aan menschelijke toeschouwers elkander onderling door hunne kluchtige houding en lachverwekkende sprongen zoeken te vermaken. Het meest gelijken zij op de Australische kangoeroes. Maar ook kleine vleeschvretende buideldieren zijn aanwezig. De vergroote afbeelding (fig. 12) van de bij Stonesfield gevonden onderkaak van het phascolotherium getuigt het.

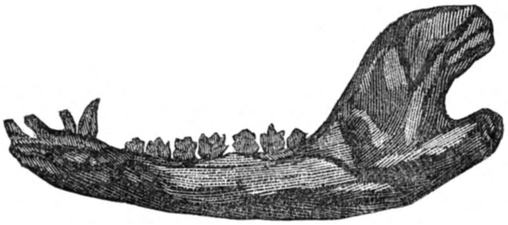
Fig. 11.



Libellula.

Wij moeten naar huis en laten de landen der voorwereld verre achter ons en de voorwereldlijke zee met hare algen, die door den stroom medegesleept, elders den zeebodem zullen ophoogen, — om een rijken voorraad steenkool te vormen? Hebben deze schijnbaar nietige wezens daaraan welligt grooter aandeel, dan tot nu

Fig. 12.



Onderkaak van *Phascolotherium Bucklandi.*

[1]) Tot ondersteuning der vlieghuid van de hedendaagsche vliegende hagedissen (het geslacht Draco) dienen de verlengde ribben.

toe algemeen werd gedacht? — Wij nemen dan afscheid van dat alles, afscheid ook van de talrijke zeeleliën, die den bodem der zee bedekken en hare straalsgewijs geplaatste armen daarin uitbreiden. Vaarwel dan, schoone tijd, morgenschemering van den nieuwen dag, vaarwel Jura-periode! — maar wacht, nog ééne minuut, goedgunstige lezers en lezeressen! Een enkele handdruk tot afscheid, een enkel glaasje op de valreep, naar echt nationaal gebruik.

De natuurkundige wetenschap lijdt onder de smet van materialisme en toch zou ik vreezen, — liet ik u zoo heengaan — dat zelfs de meest anti-materialistische onder u mij zou toeroepen: „welk nut schenkt uwe wetenschap der menschheid?"

Ik zou u kunnen antwoorden: „die meerdere kennis, die verruiming van den gezigtskring werkt weldadig op de ontwikkeling van mijn geestelijk leven; zij maakt vatbaar voor ruimere opvatting, ook van andere zaken en doet zoo het hare tot verdrijving van den boozen geest der bekrompenheid, die het geluk der menschenwereld in boeijen knelt." Maar nu zou ik vreezen voor den vrager al te *on*stoffelijk te worden, en in dit geval heb ik een tweede antwoord gereed. De kennis der uitgestorven dier- en plantenvormen vult onze kennis aan van de hedendaagsche organische wereld; deze leeren wij daardoor beter verstaan, omdat wij eenheid gevoelen, ook daar, waar ze schijnbaar gemist wordt. De studie van plant- en dierkunde wordt er door volmaakt; door de wetten, die de algemeene geschiedenis dier rijken van den Silurischen tijd tot het alluvium heeft geopenbaard, zullen feilen worden vermeden, methoden worden opgespoord om hunne voortbrengselen meer en meer tot hoogere, blijvende waarde voor het menschdom te maken. En eindelijk leert de kennis van het Jura-tijdperk in 't bijzonder ons vele in zijn lagen verborgen schatten opsporen, die, in staathuishoudkundigen zin gesproken, den rijkdom der maatschappij aanzienlijk vermeerderen, als daar zijn: de verschillende zand- en kalksteenen, die als gewigtige bouwmaterialen der industrie onbetaalbare diensten bewijzen, waaraan wij kunnen toevoegen de lithographische schiefers van Solenhofen, de vollersaarde, de ijzererts-beddingen en steenkool- en bruinkool-beddingen, al hetwelk de Jura-vormingen in zich sluiten.

Ten slotte zij 't mij vergund u eene kleine geschiedenis te verhalen. Twee kinderen van denzelfden vader en dezelfde moeder zijn er; sinds onheugelijke jaren wonen ze te zamen in één huis. Broeder en zuster

zijn ze, en eens was er een tijd, dat de laatste liep aan den leiband van den eerste; waar deze sprak, zweeg bescheiden de andere. De zuster was nimmer van huis geweest en kende dus niets van de wereld buiten de muren harer enge kluis. De broeder alléén had zich het regt voorbehouden een kijkje in 't rond te nemen, wanneer 't hem lustte. Veel evenwel deed hij zulks niet; het lieve zonlicht stak hem te zeer in de door graauwe staar gekwelde oogen. Waar de levendige zuster duizend vragen opwierp, antwoordde hij slechts met een medelijdend schouderophalen, alsof hij wilde zeggen: „kind! waar bemoeit *gij* u meê, kleed gij uwe pop aan; de wereld daar buiten is *mijn* erfdeel." Of op een anderen tijd hing hij zulk eene nare schilderij op van 't geen de buitenwereld opleverde, dat der arme kleine de haren te berge rezen. Er kwam evenwel verandering in dien toestand. De zuster, van een onbewaakt oogenblik gebruik makende, wist op zekeren dag te ontkomen. En hoe liefelijk was de natuur, hoe heerlijk scheen het lieve zonnetje! 'T huis had zij slechts de doffe stralen eener kaars voor de eenige lichtbron aangezien en nu? Welk een rijkdom schonk de volheid der schepping aan haar hart, welke reine lucht deed de ontspannen borst hijgen van weelde! Wel had zij hevige verwijtingen te verduren van haren broeder, wel trachtte deze zijne oplettendheid te verhoogen, doch te vergeefs! het teedere wicht overwon haar schroomvalligheid, haar eersten angst, haar zelfbeschuldiging; het bewustzijn van onschuld en regt trad op in den maagdelijken boezem, de aandrang werd grooter om den kerker te ontvlieden en den band los te rukken, die haar onwaardig knelde. Elke dag ontsloot haar nieuwe schoonheden, maar ook elken dag voelde de broeder zijn magt en invloed dalen. Deze, vroeger een reus, werd een kind, maar kinderlijk daarom niet, want kinderlijk had hij zich nooit betoond; onderwerping en ootmoed had hij wel gepredikt, maar voor zich zelven nimmer begeerd. Vol spijt trok hij zich meer en meer in zijn knekelhuis terug. Wel riep zijne zuster hem toe: „kom, ontvlugt met mij die sombere wanden en speel meê in het ruim; wij zijn immers broeder en zuster en de bloemen mogen wij zamen plukken, al te zamen is het het onze;" maar de afgeleefde oude beantwoordde dien vriendelijken groet met een grijns. Van jaar tot jaar vervielen zijn trekken. De ademtogt des nieuwen levens, die uit het vrije veld van der zuster lippen daalde, was hem als de noordewind, die tak bij tak deed kra-

ken. Wel poogde hij nu en dan de schamele leden te bedekken met de slippen van 't kleed zijner zuster, maar deze had reeds weder een nieuw gewaad om de bevallige leest geslagen en een nieuwe huivering overviel den andere. Is het wonder, dat hij in 't prangen der laatste stonde, stuiptrekkend de lamme vuist balt om der fiere maagd het hoofd te beuken? — En deze? Och! de keten, die haar boeide is sinds lang verbroken, uit het bereik van den magtelooze, zweeft zij over berg en dal, en elk uur opent haar nieuwe tresoren. Eens was zij weer uitgegaan: daar staat zij aan den ingang eener grot; zij treedt deze binnen en staart vol verrukking op een geheimzinnig schrift, dat de berggeniën in de rotswanden hadden gebeiteld. Zij treedt nader, betast die letteren met haar blanke handen, een heilig gevoel doortintelt haar gemoed, zij heeft een groot raadsel ontsluijerd. Met de gedenkteekenen dier zege beladen, keert zij weder — maar de broeder duwt haar een bitter verwijt toe, voegt nieuwe grieven tot de bestaande en sluit het oog voor 't daglicht, dat door de tallooze reten der vervallen woning dringt, het oor voor de steeds luider klinkende stem der zegevierende waarheid. En de zuster? Te krachtiger omklemt zij heur vaandel, en, evenals de krijgsman met den kreet „voor vaderland en vrijheid" zijn veldteeken omhoog geheven, zich stort in den digtsten drang des gevechts, waar eed en pligt hem wenken, zoo ook met het wachtwoord: „voor de waarheid" houdt zij het hare omhoog, onverlet door de stormen, die rondsomme mogen gieren. — Wanneer zal de broeder zich omkeeren en zijn kerker ontsluiten om zich te vermeijen in 't vrije, bloemen plukkende zamen met zijne zuster?

DE GROOTSTE WATERVALLEN DER AARDE.

Op zijnen togt van de Mormonenstad aan het Zoutmeer naar het goudland Idaho had TH. KIRCHHOFF gelegenheid den beroemden Shoshone-waterval van de Slangenrivier, de mededingster der Niagara, te bezoeken. Hij zegt daaromtrent het volgende:

„De Slangenrivier verwijdt zich op korten afstand boven den waterval tot een bekken. Daaruit storten zich eerst vijf kleinere, door zwarte rotseilanden gescheidene, omstreeks 30 voet hooge watervallen naar beneden; 50 schreden verder neemt de stroom als het ware eenen nieuwen aanloop in drie desgelijks door zwarte rotsen gescheiden, ongeveer 60 voet hooge watervallen, en daarop vereenigt zich de geheele watermassa, dringt zich zamen in eene breedte van 400 voet en stort zich dan met een enkelen sprong van meer dan 200 voet in den afgrond. De eerste, trapsgewijs boven elkander gelegen kleinere watervallen zijn het als tot versiering aangebragte voorwerk van den grooten, den hoofdwaterval. Deze heeft de gedaante van eene met de hoornen naar voren gebogene halvemaan. Op het zich daartusschen uitbreidende waterstof vertoonde zich een regenboog. Pikzwarte naakte lavawanden, die zich tot 1000 voet boven het water verheffen, omsluiten het tooneel als in een lijst, die zich, dan eens als voorgebergte uitstekende, dan weder terrasgewijs opeengestapeld, als een dubbele reusachtige muur langs de rivier aan beide zijden voortzet. Ik zoude het woeste rotsdal liefst vergelijken bij des duivels gaarkeuken en het bekken boven de Shoshone bij eenen reusachtigen soepketel, welks randen hier en daar afgebrokkeld zijn, en die dampend en borrelend overkookt.

„De hoofdwaterval bereikt zijne grootste hoogte in Junij. Hij heeft dan bij hoogen waterstand 210 E. voeten hoogte, d. i. 46 voeten meer dan de Niagara. Zijne geringste hoogte bedraagt 198 voeten. Wat de hoogte betreft, wordt deze waterval wel is waar overtroffen

door de watervallen in het Yosemita-dal in Californië, doch deze gelijken meer op de Giessbach in Zwitserland, dan op den Niagara. Onder de in eene digte massa naar beneden stortende watervallen laten zich slechts de Niagara en de door LIVINGSTONE in Afrika ontdekte Victoria-watervallen met den Shoshone vergelijken. Deze overtreft echter waarschijnlijk beide eerstgenoemde in de hoeveelheid van het water. Ook staat bij den Shoshone de breedte in betere verhouding tot de hoogte dan bij den Niagara en den Victoria-waterval, die 20- tot 30maal breeder dan hoog zijn. Terwijl het omringende landschap bij dezen fraai en zelfs vrolijk mag worden genoemd, is toch de Shoshone, met zijne duistere, vreeselijk woeste maar trotsche omgeving, de koning der watervallen op deze aarde."

In eene aanteekening zegt de schrijver echter:

„Indien het zich mogt bevestigen, wat onlangs door reizigers omtrent den grooten waterval aan den bovensten Yellowstone in Montana berigt is, dan zouden zoowel de Shoshone als zijne beide mededingers in Canada en in Midden-Afrika tot den tweeden rang onder de watervallen afdalen. De Yellowstone zoude aldaar van eene hoogte van 1600 voet, — volgens anderen zelfs van eenige duizende voeten, — ter halver breedte van de Missouri bij Omaha, over een rotskant storten. Men beweert, dat een steen, dien men van een overhangende rots op gelijke hoogte met den waterval vallen liet, 11½ seconden noodig had om de oppervlakte van het water in de rivier te bereiken, hetgeen voor de hoogte van dezen reusachtigen waterval 1887 voeten zoude geven." (*Geogr. Mittheil.*, 1868, p. 392).

HG.

VERBAND TUSSCHEN DE KLEUREN DER VOGELS EN HUN NESTBOUW.

In het *Journal of Travel and Natural History*, 1868, I, n. 2 en daarnaar vertaald in de *Bibl. univ. Arch. d. sc. phys. et natur.*, 1868, p. 5—30, vindt men een merkwaardig opstel van WALLACE, waarin hij uitvoerig aantoont, dat over het algemeen die soorten van vogels, welker wijfjes even schitterend gekleurd zijn als de mannetjes, nesten bouwen, die, hetzij op verborgen plaatsen gelegen of zoo ingerigt zijn, dat de broedende vogel overdekt en aan het gezigt zijner vijanden onttrokken is, terwijl daarentegen de nesten van die soorten van vogels, welker wijfjes dof gekleurd zijn, op opene, minder beschutte plaatsen en op minder kunstige wijze gebouwd worden. Uitzonderingen op dien regel komen voor, doch deze kunnen verklaard worden, hetzij door de grootte der vogels, waardoor zij in staat zijn zich gemakkelijk te verdedigen, of door bijzonderheden der levenswijze. Eenige dezer uitzonderingen, waarin het mannetje doffer gekleurd is dan het wijfje, maar zich dan ook met de taak der uitbroeding belast, bevestigen zelfs den regel. Dit opmerkelijk verband tusschen twee schijnbaar zoo geheel onafhankelijke zaken, als de kleur van het gevederte en de nestbouw, vindt zijne verklaring in het door DARWIN ingevoerde beginsel der zoogenaamde natuurkeus, dat reeds zooveel licht over andere dergelijke verschijnselen heeft doen opgaan.

Aan het slot van zijn opstel doet WALLACE opmerken, hoe zelfs de kleuren en geuren der bloemen tot die verschijnselen behooren, waarin de natuurkeus eene rol speelt. De bloemen hebben niet veel behoefte aan eigenlijke bescherming, maar hunne bevruchting vordert in vele gevallen de tusschenkomst van insekten, die door schitterende kleuren of ook door een op verren afstand waarneembaren geur worden aangelokt. Dat dit zoo is, wordt nog nader daardoor bevestigd, dat juist die bloemen, die gemakkelijk door de werking van den wind bevrucht worden, zeer zelden, welligt nooit, met schitterende kleuren prijken.

HG.

IETS OVER

MATERIALISME EN MATERIALISTEN,

IN VERBAND MET OPVOEDING EN ONDERWIJS;

DOOR

P. HARTING.

Men heeft in den laatsten tijd herhaaldelijk de klagt gehoord, dat het onderwijs der jeugd in ons vaderland meer en meer eene materialistische strekking verkrijgt. Sommigen hebben dit toegeschreven aan den invloed der natuurwetenschappen en aan het aandeel, hetwelk daaraan sedert eenigen tijd in het onderwijs is toegekend. Die klagt heeft zelfs weerklank gevonden in de beide kamers der staten-generaal. Is zij gegrond, dan heeft ook dit *Album*, dat zich reeds zeventien jaren lang de verspreiding van natuurkennis onder het algemeen ten doel heeft gesteld, een gedeelte dier schuld op zijne verantwoording, en het is dit wat mij aanleiding geeft om deze zaak hier met een enkel woord te bespreken. Ik zeg uitdrukkelijk „met een enkel woord," want de zaak zelve is zoo ingewikkeld en inderdaad van zoo groot gewigt, dat zij in de weinige bladzijden, die ik thans voornemens ben daaraan te wijden, geenszins op voldoende wijze kan behandeld worden. Wat ik met dit schrijven beoog, is dan ook geenszins eene wijsgeerige beschouwing van het materialisme zelve, dan wel het betoog te leveren, dat het geenszins de natuurwetenschap is, welke de haar aangewreven smet verdient, maar dat, indien er in het tegenwoordig stelsel van onderwijs en opvoeding gebreken mogten zijn, deze eenen geheel anderen grond hebben.

Ik wend mij dit schrijvende niet tot hen, wier geest als gevangen zit in het een of ander net van kerkelijke leerstellingen. Zij mogen hetgeen ik te zeggen heb gerust ongelezen laten, zij zouden mij toch

niet verstaan. Maar ik wend mij alleen tot die vele gemoedelijken, die, hoewel zich niet onvoorwaardelijk onderwerpende aan de uitspraken hunner kerk en integendeel geneigd zijnde om den bolster weg te werpen, mits slechts de kern bewaard blijve, met zekeren angst meenen te bespeuren, dat godsdienst en daarmede zedelijkheid en alles wat den mensch eigenlijk tot mensch maakt, gevaar loopen te bezwijken voor den invloed van dien overal doordringenden geest van onderzoek, welke niets ontziet, voor welken zelfs datgene wat aan anderen het heiligste is niet veilig is, omdat hij slechts één doel kent: het streven naar het kennen der waarheid, en hij niets als waarheid erkent dan wat voor een eigenlijk gezegd bewijs vatbaar is. Dat die geest uitgegaan is van de beoefenaars der natuurwetenschappen, laat zich niet ontkennen. Van het oogenblik af dat COPERNICUS de meening uitsprak, dat de aarde geen stilstaand ligchaam is, maar zich als andere planeten rondom de zon beweegt, tot op den huidigen dag toe, is de natuurwetenschap in aanhoudenden strijd geweest met de heerschende kerkelijke leerbegrippen. In onzen tijd hebben vooral de ontdekkingen op het gebied der geologie daaraan eenen gevoeligen stoot gegeven, en thans zijn het de biologische wetenschappen, welke dreigen eene geheele omkeering van denkbeelden te weeg te brengen. Moeten wij ons daarover verontrusten? Loopt de echte godsdienst gevaar, omdat het blijkt, dat de kerk dwalingen heeft verkondigd? Moet zij en met haar de zedelijkheid bezwijken, waar de overtuiging zich vestigt, dat er overal eene juiste verhouding en een onverbrekelijk verband bestaat tusschen oorzaak en gevolg, en dat alle verschijnselen aan vaste, onveranderlijke wetten gehoorzamen?

Ik geloof het niet. Het komt er echter op aan wat men onder godsdienst en zedelijkheid verstaat. Ik zal mij wel wachten daarvan hier eene bepaling te geven, al ware het alleen omdat het hier zaken geldt, die voor geene bepaling vatbaar zijn. Het is juist de fout der dogmatische rigting dat zij het gemoedsleven van den mensch binnen de enge perken van in woorden gegeven bepalingen heeft willen besluiten en zoo algemeen en objectief maken, wat uit zijnen aard altijd bijzonder en subjectief is. Hij, wiens geweten hem niet zegt, wat zedelijk goed en wat zedelijk kwaad is, en diensvolgens handelt, zal nooit een zedelijk mensch worden, al leest hij ook al de boeken over moraal. Hij, wiens geest onvatbaar is voor het gevoel van het oneindige, het

ideale, het goddelijke, zal nooit een waarlijk godsdienstig mensch zijn, al verklaart hij ook in te stemmen met al de leerstellingen zijner kerk, en al komt hij ook getrouw al de pligten na, die deze hem voorschrijft.

Dat de vrees als of de natuurwetenschap, omdat zij zich uit haren aard alleen met de stof bezig houdt, noodzakelijk tot eene uitsluitend materialistische wereldbeschouwing moet lijden, ijdel is, zal blijken, wanneer wij eenige oogenblikken stilstaan bij de vraag, wat dan toch eigenlijk materialismus is? Ik vrees, dat velen van hen, die dit woord gebruiken om daarmede een blaam op anderen te werpen, daarover nog nooit regt hebben nagedacht. Vermoedelijk zullen zij met materialismus bedoelen: eene ontkenning van het bestaan van iets buiten de stof. Maar wat is stof, materie? Op deze eenvoudige vraag zal welligt menigeen verlegen zijn te antwoorden. Inderdaad is die vraag dan ook geenszins voor eene gemakkelijke beantwoording vatbaar. Toch hangt daarvan alles af. Zal men stof noemen alles wat eene zekere zwaarte heeft, dat wil met andere woorden zeggen: door andere stof aangetrokken wordt? Zoo zouden wij eene eigenschap, die wij bij alle ons bekende stoffen waarnemen, verwarren met het wezen der stof zelf. Men kan toch zich eene stof denken, welke die eigenschap niet heeft. Beter voorzeker is de bepaling: stof is alles wat ruimte inneemt. Maar wat is ruimte? — Elk onderdeel van het heelal. — Goed, maar het heelal, wat is dit? En is dit heelal begrensd of onbegrensd, die ruimte eindig of oneindig? Ik doe die vragen slechts, zonder de minste poging tot eene oplossing, niet alleen omdat ik geene philosopische verhandeling schrijf, maar omdat hare beantwoording eene onmogelijkheid is. Wij staan hier reeds dadelijk aan eene grens van ons menschelijk kenvermogen. Van het eindige hebben wij eene voorstelling, een begrip, maar van zijne ontkenning, het oneindige, niet. Dit geldt zoowel van den tijd als van de ruimte. Toch gevoelen wij, dat het ons even onmogelijk is ons het heelal eindig, d. i. begrensd, als oneindig, d. i. onbegrensd, te denken.

Wij stuiten hier derhalve reeds bij den aanvang onzer overweging op een bezwaar, dat ons noopt voorzigtig te zijn, vooral waar het geldt een oordeel uit te spreken over personen, die, juist door den aard hunner studiën, meer dan anderen over dergelijke vraagstukken hebben nagedacht. De sterrekundige, die zijnen kijker naar het hemelgewelf

rigt, blikt daarin in elk geval vrij wat verder dan de man, die, op het getuigenis zijner oogen afgaande, al die sterren voor lichtende stippen aan een onze aarde overwelvend koepeldak aanziet. De geoloog, die, op grond van de overblijfselen van vroeger geleefd hebbende schepselen, met het oog van zijnen geest in den nacht der eeuwen tracht door te dringen, ziet nog minstens tienduizendtallen van eeuwen, welke aan de 6000 jaren zijn voorafgegaan, die volgens de joodsche tijdrekening den ouderdom onzer aarde zouden uitdrukken. Toch, noch de sterrekundige, noch de geoloog stuiten op grenzen. De eerste zal steeds voortgaan met vragen: wat daar achter? de tweede met: wat daar vóór?

Doch zonder ons verder in zulke bespiegelingen te verdiepen, kunnen wij het antwoord op de vraag, wat stof is, op eene andere wijze geven, die voorzeker het naast beantwoordt aan de algemeene voorstelling, welke men er zich van vormt. Stof is dan alles, wat indruk op onze zintuigen maakt, alles wat men tasten, smaken, rieken, hooren of zien kan. Het zij zoo, ik wil deze bepaling voor het oogenblik aannemen. Wij staan slechts door onze zintuigen met de buitenwereld in betrekking. Zonder die zintuigen zouden wij van het bestaan van hetgeen men stof noemt geen het minste begrip hebben. Alle indrukken, die onze zintuigen ontvangen, zijn bewegingen van stofdeelen, en die bewegingen planten zich langs de zenuwen voort tot de hersenen, waar zij tot bewustheid komen. Wij kunnen gerust zeggen: geen zintuigelijke gewaarwording zonder stoffelijke beweging. Maar is het omgekeerde ook waar? Voorzeker neen. Het laat zich niet alleen zeer goed denken, maar zelfs hoogst waarschijnlijk maken, dat er stoffelijke bewegingen zijn, waarvan wij menschen geene voorstelling hebben en nooit zullen hebben, om de eenvoudige reden dat ons daarvoor de zintuigen ontbreken. Een blindgeborene kan zich onmogelijk eene voorstelling vormen van hetgeen andere menschen zien, licht, kleuren noemen, een doofgeborene evenmin van geluid, klank, gesproken taal. De bekende LAURA BRIDGMAN, die blind en doof geboren was, en welker hooge ontwikkeling, in weerwil dezer vreeselijke hinderpalen, voor eenige jaren zoozeer de bewondering wekte, moest alles tot tastindrukken terugbrengen. Nu zouden licht en geluid volstrekt niet ophouden te bestaan, wanneer alle menschen in hetzelfde geval verkeerden. De menschen zouden er alleen niet van bewust zijn. Hadden wij daarentegen andere zintuigen, dan wij nu bezitten, dan zouden wij stofbe-

wegingen waarnemen, van welker bestaan wij nu òf geheel onkundig blijven òf waartoe wij alleen besluiten langs den weg der redenering, op grond van indrukken door andere stofbewegingen op ons gemaakt, die op het bestaan van die andere voor ons niet waarneembare stofbewegingen wijzen. Het is echter zeer ligt mogelijk, ja men mag het wel als nagenoeg zeker stellen, dat er bij dieren zintuigelijke gewaarwordingen bestaan, die wij menschen niet bezitten. Men wordt wel gedrongen dit aan te nemen, wanneer men bij velen hunner organen aantreft, die blijkens hun geheele maaksel niet anders dan zintuigen kunnen zijn, hoe verschillend overigens ook van onze eigene zintuigen, en tevens ook het nagaan van de bijzonderheden hunner levenswijze ons de overtuiging geeft, dat zij middelen tot waarneming bezitten, welke wij geheel missen.

Uit een en ander moet men derhalve wel besluiten, dat de begrippen van „stof" en van „het zinlijk waarneembare" geenszins geheel aan elkander beantwoorden, dat het eerste integendeel zich verder uitstrekt, alhoewel het ons niet gegeven is, noch ooit zal zijn te zeggen: hoe ver. Inderdaad wij menschen zijn, in weerwil onzer hooggeroemde verlichting, zeer beperkte wezens. Dit wordt te dikwerf vergeten door hen, die stoute stelsels bouwen op eenige weinige door de waarneming geleverde feiten en meenen, dat de magt der logische gevolgtrekking kan aanvullen wat nog aan de werkelijke kennis ontbreekt en welligt immer ontbreken zal. Dit verwijt kan trouwens het minst gerigt worden tot de natuurkundigen, die zeer goed weten, welke de perken zijn, aan de zintuigen gesteld, en deze bij de beoordeeling van den graad van zekerheid der waarnemingen niet verzuimen in rekening te brengen en zich in vele gevallen wél wachten zullen van uit het niet waarnemen van een zeker iets dadelijk en onherroepelijk te besluiten, dat dit iets dan ook niet aanwezig is, evenmin als zij in wederom andere gevallen uit den indruk op een zintuig altijd onmiddellijk zullen besluiten, dat deze eene juiste voorstelling geeft van datgene wat dien indruk teweeg brengt. Zij streven er derhalve naar zich aan de heerschappij der zinnen, met andere woorden van de stof, zooveel mogelijk te onttrekken.

Naar mate de mensch op een lageren trap van ontwikkeling staat, is hij meer de slaaf zijner zintuigen en zijn al zijne voorstellingen meer zinnelijk. De geschiedenis der godsdiensten leert het ons, even als de

vergelijkende beschouwing van het thans levende menschdom. Op den eersten trap van het ontwaakte godsdienstig bewustzijn, hebben de menschen altijd behoefte gevoeld om hunne vereering te wijden aan het een of ander zigtbaar voorwerp: aan zon, maan of andere hemelligchamen, aan dieren, aan beelden, hoewel door menschenhanden gemaakt. De fetisch van den neger, ofschoon dikwerf slechts een stuk steen of hout, is voor hem het zinnebeeld eener hoogere magt, die hem goed of kwaad kan doen, en die hij op zijne wijze vereert, al ontziet hij zich dan ook niet zijnen fetisch te kastijden, wanneer deze zijne wenschen niet vervult. Reeds op merkelijk hoogeren trap voorzeker staat de Noord-Amerikaansche Indiaan, die den Manitoe, den Grooten Geest, vereert, zonder daarvan een stoffelijk beeld te maken, dat zijne oogen aanschouwen kunnen, en die bovendien aan een leven na dit leven gelooft, maar wiens stoffelijke, zinnelijke voorstellingen zich toch nóg verraden in zijne voorzorg om bij het lijk van zijnen stamgenoot diens tomahawk, boog en pijlen en een voorraad voedsel te voegen, opdat, wanneer de overledene in de groene jagtgronden aan gene zijde van het groote water zal zijn aangekomen, hij de middelen zal bezitten om daar zijn leven voort te zetten.

Wij behoeven trouwens ons niet tot nog half wilde volksstammen te wenden, om bewijzen te zoeken voor die behoefte van den menschelijken geest. Ook in onze verlichte christelijke maatschappij zijn zij in overvloed te vinden. Al is het geloof aan eene ligchamelijke opstanding ook te zeer geschokt door hetgeen de eenvoudige waarneming leert, dan dat velen onder de meer verlichten het nog koesteren, toch kan niemand zich het leven hiernamaals anders voorstellen, dan onder zinnelijke, stoffelijke vormen. Men spreekt van „het wederzien" der overledene geliefden, — en hoevelen zijn er niet, die dit woord in zijne letterlijke beteekenis opvatten!

De katholieke kerk heeft die behoefte van den menschelijken geest goed begrepen. Zij is een groot deel harer magt over de minder ontwikkelden juist daaraan verschuldigd. Beelden en schilderijen komen aan het voorstellingsvermogen te hulp. Zij zijn slechts afbeeldingen, „zinnebeelden" van het onzinlijke, maar wie weet niet, dat die zinnebeelden, zij het dan ook tegen de eigenlijke bedoeling dier kerk, dikwerf eindigen met ware afgodsbeelden te worden, waaraan men zelfs wonderdadige vermogens toekent!

De leus der protestantsche kerken was en is: „Weg met die zinne-

beelden, God is een geest, en wie Hem wil kennen, moet Hem kennen in geest en in waarheid." Derhalve naakte kerkmuren, geenerlei praalvertooning, niets dat de aandacht afleidt van het levende woord des predikers. Een groote vooruitgang voorwaar! Maar heeft men daarmede de zinnelijke voorstellingen, die het woord wekt, ook geweerd? In geenen deele. Ieder beproeve zich zelven, en hij zal bevinden, dat zij van zelve bij hem oprijzen. Wie trouwens kan zich, zelfs slechts bij benadering, God voorstellen gelijk Hij werkelijk is! Wij ontleden Zijn wezen in eigenschappen, maar ontleenen deze aan den mensch. Een volmaakt, maar onstoffelijk mensch, ziedaar het beeld, dat de meesten zich van God maken, zoodra zij trachten Hem als een persoonlijk wezen, als schepper en bestuurder van het heelal te denken.

Elk die over dit punt heeft nagedacht en eenigermate bekend is met de geschiedenis der godsdienstige begrippen, weet, hoe deze vermenschelijking van God, dit anthropomorphisme, de bron is van eene menigte van tegenstrijdige voorstellingen, die noodwendig moeten ontstaan, omdat het ideaal van volmaaktheid voor den eenen mensch niet geheel hetzelfde is noch kan zijn als voor den anderen. De meeste twisten, die in de kerk ontstaan zijn, waren het gevolg daarvan, dat de een aan de eene, de ander aan eene andere der Goddelijke eigenschappen het overwigt toekende.

Men strijdt over de vraag, of God in of buiten de natuur is, over zijne immanentie of transcendentie, en grondt daarop stelsels, die men als theistische, pantheistische en panentheistische onderscheidt; zonder te bedenken, dat die vraag, waar het een geestelijk, onstoffelijk wezen geldt, geheel ijdel is en alleen den nog onder het stof bedolven zin des vragers verraadt. Ik zal hierover niet uitwijden, evenmin als over de zonderlinge voorstellingen, die men zich gemaakt heeft en velen zich nog maken van het werkend beginsel in den mensch, dat men zijn „ziel" noemt. Hoe velen hebben niet gezocht naar de eigenlijke zitplaats van die ziel, als ware het naar den telegraphist, dien men verwacht in het telegraafkantoor te vinden! En toen men hem nergens vond, toen waren er, die niet besloten, dat hij ook niet te vinden is, eenvoudig omdat het onstoffelijke geen bepaalde plaats in de ruimte kan innemen, maar dat zijn woning zoo klein is, dat deze aan onze zintuigelijke waarneming ontsnapt, en zij noemden deze het „centraalatoom."

Het zij genoeg dit hier even te hebben aangestipt, ten bewijze dat al onze denkbeelden aangaande God en het geestelijk beginsel in den

mensch uit den aard der zaak hoogst gebrekkig zijn en dit steeds moeten blijven, en dat zij, die trachten dergelijke begrippen nader te bepalen, dit alleen kunnen doen door zinnebeeldige voorstellingen, met andere woorden, door de stoffelijke wereld te hulp te roepen ter verklaring van de onstoffelijke. Het is niet anders, wij menschen zijn arme, beperkte wezens, door onzen geheelen aard en aanleg gebonden aan de stof. Wij zijn allen geboren materialisten! Echter bestaan ook hier graden en verschillen. Een eerste verschil is, dat sommigen dit zeer goed weten en erkennen, terwijl anderen zich zelve misleiden, door zekere woorden, klanken, voor werkelijke begrippen te houden.

Denn eben wo Begriffe fehlen
Da stellt ein Wort zu rechter Zeit sich ein.

Verreweg de meeste menschen zijn met zulke woorden en de nevelachtige, mystische, maar altijd half stoffelijke voorstellingen, die zij wekken, tevreden. Zij voldoen aan hunne behoeften, aan hunne mate van godsdienstig bewustzijn; hunne gemoedsrust wordt niet door overmatig nadenken over de eigenlijke beteekenis dier woorden gestoord. Zij zijn zich volkomen onbewust, dat al hunne beschouwingen, voor zoo ver zij deze maken, eenen materialistischen grondslag hebben, en zullen de beschuldiging van materialisme ver van zich werpen. En toch zijn er onder hen zeer velen, die geene andere dan zuiver zinnelijke, stoffelijke voorstellingen koesteren en zelfs geene enkele poging doen om zich daarboven te verheffen.

Er behoort ook inderdaad eene meer dan gewone denkingskracht toe om dit met de hoop op eenig redelijk gevolg te kunnen beproeven. Het kan alleen geschieden langs den weg der abstractie, dat is door het wegdenken van zekere eigenschappen, met behoud van andere. Dit vordert niet enkel eene levendige verbeelding, want daaraan ontbreekt het velen niet, maar vooral eene inspanning van het verstand, waartoe slechts weinigen in staat zijn, en die toch volstrekt noodzakelijk is om te verhoeden, dat de verbeelding ons op zijne wieken niet op een dwaalspoor voert. Hoe menige Icarus heeft zijne vleugels gezengd en is ten slotte onzacht op den grond getuimeld! Hoe menig metaphysisch stelsel gold een tijdlang voor de hoogste uitdrukking van hetgeen de menschelijke geest langs den weg der abstractie en van logische redenering op het gebied van het bovenzinnelijke vermogt te veroveren, totdat de oogen der jongeren, die lang bij het woord des meesters ge-

zworen hadden, open gingen, de zwakke punten van het stelsel in het licht werden gesteld, en het prachtige gebouw in elkaâr stortte, omdat de fondamenten te zwak waren! Volgens de Indische fabelleer rust de aarde op den rug van een olifant, die staat op den rug van een schildpad, maar waarop rust de schildpad? Dat vernemen wij niet. Toch komt het daar in de eerste plaats op aan.

Doch al geven zulke telkens mislukte pogingen weinig hoop, dat immer een metaphysisch stelsel zal worden opgebouwd, hetwelk in allen deele zal blijken bestand te zijn voor den toets der kritiek, toch mogen die pogingen niet gering worden geacht en als geheel mislukt beschouwd. In elken bouwval bevinden zich steenen, die bruikbaar zijn, zij het niet voor een paleis, dan voor een nederige hut.

Zooveel is zeker, dat voortaan geen metaphysisch stelsel meer denkbaar is, waarvoor niet de natuurkundige wetenschappen den breeden, stevigen grondslag hebben geleverd. Er kunnen geene tweederlei waarheden zijn, eene physische en eene metaphysische. Wil men tot zoo veel mogelijk ware voorstellingen van het onzigtbare komen, dan moet men eerst het zigtbare grondig kennen. De werkelijke wereld, de kosmos, met al zijne verschijnselen, is de mijn, welke de natuuronderzoeker ontgint, waaruit hij de bouwstoffen te voorschijn haalt voor het gebouw der toekomst. Maar terwijl hij dit doet, kan ook hij zich niet onthouden van daarover zijne bespiegelingen te maken, en onder die bespiegelingen is er menig eene, die zijnen geest buiten de enge grenzen van het stoffelijke en zinnelijke voert, zonder dat hij daarom gevaar loopt van den grond onder zijne voeten te verliezen.

Wij moeten hierbij eene opmerking maken. Er zijn tweederlei klassen van natuuronderzoekers. Wij maken deze scheiding duidelijkheidshalve, ofschoon het van zelf spreekt, dat beiden door allerlei tusschentrappen verbonden zijn. De eene klasse beschouwt de ontdekking en het vaststellen van nieuwe feiten als de eenige taak, die de natuuronderzoeker te vervullen heeft. Volgens hen is alleen elk feit op zich zelf eene waarheid, en daarom bestaat de som onzer werkelijke kennis enkel uit feiten. Zoodra men daar buiten gaat, begeeft men zich op eenen dwaalweg. Andere natuuronderzoekers daarentegen streven er naar om ook natuurwijsgeeren te zijn; zij erkennen de feiten wel is waar als den eersten en noodzakelijken grondslag van al onze kennis, maar meenen, dat, zal die kennis tot wetenschap worden, de feiten onderling moeten

worden vergeleken, opdat daaruit, langs den weg der redenering, der inductie, hoogere en algemeenere waarheden worden afgeleid. Zoo verkrijgt men eene gemeenschappelijke verklaring van een zeker aantal feiten of verschijnselen en noemt dit eene theorie, wanneer er weinig of geen reden meer bestaat om aan de juistheid der opvatting te twijfelen, en eene hypothese, wanneer er integendeel nog grond voor twijfel overblijft, die alleen door voortgaand onderzoek kan worden weggenomen. De tot de eerste klasse behoorende natuuronderzoekers loopen voorzeker oneindig minder gevaar van te dwalen, dan die der tweede, maar alleen omdat zij zich zelven beperken binnen den zeer engen kring, dien hun oog dadelijk overziet. Uit den aard der zaak kan men dus van hen niet verwachten, dat zij ooit zullen trachten met hunne gedachten het gebied der stoffelijke wereld te overschrijden. Anders is het met hen, die op wijsgeerige wijze de natuurwetenschap beoefenen. Als van zelve worden zij door den gang hunner studiën en onderzoekingen gewoon aan het vormen van abstracte voorstellingen en daaruit afgeleide gevolgtrekkingen. Zij maken zich alzoo die hebbelijkheid eigen, welke de eerste voorwaarde is om eenigermate het stof af te schudden, dat de vrije werkzaamheid van onzen geest belemmert. Het duidelijkst voorbeeld levert ons de wiskunde, die noodzakelijke grondslag voor de geheele natuurwetenschap. Zij beweegt zich, voor zoo ver zij zuivere wiskunde is, geheel buiten het gebied der stoffelijke wereld. Onze zintuigen doen ons alleen ligchamen kennen; de wiskundige denkt eene der drie afmetingen weg en komt zoo tot de voorstelling van een vlak; ook de tweede afmeting wordt door hem weggedacht, en hij houdt een lijn over; eindelijk verdwijnt in zijne gedachte ook de derde afmeting, en alleen de twee punten aan de beide uiteinden der lijn blijven voor het oog zijner verbeelding bestaan, maar zonder dat deze de allergeringste grootte hebben. Zij zijn niets, en toch spreekt de wiskundige van hun bestaan en heeft volkomen regt om dit te doen.

Een ander voorbeeld. Millioenen malen hadden de menschen ligchamen zien vallen, zonder naar het waarom daarvan te vragen. Galilei stelde die vraag. Alleen onderzoek, gegrond op waarneming kon haar oplossen. Maar waarneming alleen en op zich zelve was niet voldoende; deze leverde alleen de feiten. Alleen door hunne onderlinge vergelijking kon men verder komen; het wezenlijke van het verschijnsel moest daardoor geabstraheerd worden van het niet wezenlijke. Of b. v. de

voorwerpen rood, groen, wit of zwart, rond of vierkant waren, deed niets ter zake, maar toch een veder viel langzamer dan een stuk lood. Men vond middel om de lucht te verwijderen, en ziet, nu vielen alle voorwerpen even snel. De wetten der valsnelheid waren ontdekt. NEWTON komt op het denkbeeld om deze ook toe te passen op de zich rondom de zon bewegende hemelligchamen en bevindt, dat dezelfde wetten ook voor hen gelden. De wet der zwaarte was gevonden. Alle ligchamen trekken elkander aan in regte reden hunner massa en in omgekeerde reden van het vierkant hunner afstanden. Het abstracte denkbeeld „zwaartekracht" als eene eigenschap niet van een enkel of eenige weinige, maar van alle ligchamen, waar zij zich ook in het heelal bevinden, was ontstaan.

Zoo doet de natuurkundige altijd. Hij streeft er steeds naar om uit het bijzondere tot het algemeene op te klimmen, en alle algemeene denkbeelden, die vele feiten omvatten, zijn abstracte denkbeelden.

Men zegge dus niet, dat de beoefening der natuurwetenschappen tot materialisme leidt. Integendeel hare regte, dat is wijsgeerige beoefening, zooals alle groote natuurkundigen gedaan hebben, is er de beste waarborg tegen. Zij dwingt den geest zich te verheffen boven de enkel stoffelijke verschijnselen en door te dringen op het gebied van het onstoffelijke, van het rijk des geestes, van het eeuwig ware en onveranderlijke.

Van het eeuwig ware en onveranderlijke! Omdat alle verschijnsels door onveranderlijke wetten beheerscht worden. Ziedaar echter juist datgene, wat den niet-natuurkundigen den meesten aanstoot geeft. Welk eene vermetelheid, zoo roept hij uit, den Almagtige wetten voor te schrijven! Als of Hij in de volheid zijner kracht geen vrijwerkend God zoude zijn, die de natuur oppermagtig bestuurt, naar welgevallen bindt en ontbindt, zonder zich in het minst gelegen te laten liggen aan die zoogenaamde wetten, waaraan gij, arme natuuronderzoekers! Hem gebonden acht!

Ik antwoord daarop: gij kortzigtigen, ziet gij dan niet, dat gij, zoo denkende en sprekende, God tot uw eigen peil verlaagt, dat gij Hem tot een feilbaar en grillig mensch maakt? Gij meent, dat in den regel God alle verschijnselen in de natuur aan zich zelve zoude overlaten, maar slechts van tijd tot tijd in haar raderwerk grijpen, alsof daar iets aan haperde, dat de hand des makers herstellen moest! Waarlijk uw Godsbegrip is Zijner onwaardig en weinig in overeenstem-

ming met het beeld der volmaaktheid, zooals het in onze gedachten oprijst. Gij acht het in eenen mensch hoog, wanneer hij onder gelijke omstandigheden steeds op gelijke wijze handelt; gij noemt zoo iemand eenen man van karakter, en gij kunt meenen, dat God dit niet zoude doen! Wat beweert de natuurkundige anders met zijne natuurwetten, wanneer hij zegt, dat dezelfde oorzaken altijd dezelfde gevolgen hebben, zoodra alle omstandigheden gelijk zijn! Die natuurwetten, zij zijn de gedachten Gods! Zij die er naar streven, om deze te leeren kennen, leiden er u toe op om Hem zelven beter en beter te leeren kennen.

Bij zulk eene beschouwing is er natuurlijk geen plaats voor hetgeen men „wonder" — in den zin van *miraculum* of *prodigium* — noemt. Meer dan iemand anders heeft de natuurkundige schier dagelijks gelegenheid de verschijnselen der natuur, de voortreffelijkheid der geheele wereldorde te bewonderen; dikwijls ook komt hij in de gelegenheid zich te verwonderen, wanneer hij een voor hem onverwacht of tot dusver onverklaard verschijnsel ziet. Maar nimmer zal het hem in de gedachten komen dit aan een onmiddellijk ingrijpen van God, aan eene willekeurige verandering van het onverbreekbaar verband tusschen oorzaak en gevolg toe te schrijven. Voor hem is de eenige vraag deze: is het feit waar? Zoo ja, dan twijfelt hij er niet aan, of het past even volkomen in de geregelde wereldorde, het is evenzeer aan vaste wetten gebonden, als elk ander feit. Gesteld b.v., dat het een of ander hemelligchaam zich op een gegeven oogenblik niet volkomen op de plaats bevindt, waarop het volgens de berekening, gegrond op de wet der zwaarte, zoude moeten zijn, dan zal hij er geen oogenblik aan denken te vermoeden, dat hier eene afwijking van eene werkelijk bestaande wet plaats heeft, maar slechts drie mogelijkheden bieden zich aan zijnen geest aan: 1) dat de wijze, waarop de wet is uitgedrukt, niet volkomen juist is, òf 2) dat in hare toepassing, d. i. hier in de berekening, fouten begaan zijn, òf 3) dat er nog bekende of onbekende oorzaken zijn, die storingen in den loop van het hemelligchaam hebben veroorzaakt en welker invloed moet worden in rekening gebragt. Elk, die geen vreemdeling is in de geschiedenis der sterrekunde, weet, hoe dikwijls juist het laatste gebleken is waarheid te zijn en dat daarvan de gewigtigste ontdekkingen de vrucht zijn geweest.

Ik heb dit voorbeeld met opzet aan de sterrekunde ontleend, omdat zij de eenvoudigste en uit dien hoofde de zekerste der natuurwetenschap-

pen is. Bij haar kan van de eerste der drie gestelde mogelijkheden geen sprake meer zijn. Doch naar mate de verschijnselen zamengestelder worden, met andere woorden naar mate de in werking tredende oorzaken talrijker zijn, naar die mate klimt de moeijelijkheid om de wetten, waaraan de verschijnselen gehoorzamen, te ontdekken niet alleen, maar ook hetzij in woorden of in wiskunstige taal zoo uit te drukken, dat zij op alle daaronder behoorende gevallen toepasselijk zijn. Dit bezwaar begint zich reeds te doen gevoelen in onderscheidene gedeelten der physica, der meteorologie enz., maar neemt in groote mate toe in die wetenschappen, welke de leer van het leven tot onderwerp hebben. Dat ook alle levensverschijnselen van dieren en planten volgens vaste wetten plaats grijpen, dat zij slechts uitingen zijn van gelijksoortige krachten als die buiten het levend ligchaam, maar welke hier onder alleen daaraan eigene omstandigheden in werking treden, is door het onderzoek der laatste jaren boven elken redelijken twijfel verheven. Maar het is er nog verre, zeer verre af, dat wij de wetten van dit leven even goed kennen als die van den loop der hemelligchamen. Hier moet men zich nog dikwijls vergenoegen met het afleiden van een voorloopigen „regel" uit de onderlinge vergelijking van een aantal feiten. Die regel kan eerst tot wet worden, wanneer niet enkel het oorzakelijk verband der verschijnselen daardoor verklaard wordt, maar men ook daaruit gevolgen kan afleiden, die altijd door de uitkomst bewaarheid worden en noodzakelijk moeten worden. Zoo b. v. is het een wet, dat organische ligchamen water noodig hebben om te kunnen leven en groeijen, niet alleen omdat water een bestanddeel van alle levende planten en dieren uitmaakt, — want dit zoude op zich zelf nog geenszins een voldoende grond zijn, — maar omdat wij ons het leven niet zonder stofwisseling, en stofwisseling niet zonder water denken kunnen. Maar wanneer iemand uit de ondervinding, dat alle hoogere dieren en planten sterven, wanneer zij volkomen uitdroogen, nu ook het algemeene besluit had willen afleiden, dat bij volkomen gemis aan water alle georganiseerde wezens noodzakelijk sterven moeten, d. i. niet alleen ophouden te leven, maar de levensvatbaarheid verliezen, dan zoude hij door eene ruimere ervaring gelogenstraft zijn geworden, welke leert, dat er inderdaad organische wezens zijn, die volkomen kunnen uitdroogen, zonder op te houden levensvatbaar te zijn, daar zij bevochtigd wordende tot het leven terugkeeren. Het eerste is eene wet, het tweede was

slechts een regel. Waarheid is het, dat dit verschil tusschen regel en wet niet altijd genoeg wordt in het oog gehouden, en dat het niet zelden gebeurt, dat voor wet verklaard wordt, wat niet meer dan regel is. Regels nu laten uitzonderingen toe, wetten nooit.

Doch al moge het ook in sommige gevallen gebeurd zijn, dat hetgeen men voor eene natuurwet uitgaf, later bleek niet vast te staan, dit bewijst alleen, dat ook natuuronderzoekers, — en wie zal het betwijfelen, — feilbare menschen zijn. Zij kunnen elk voor zich dwalen, en erkennen tevens nederig, dat het veld der natuurverschijnselen, dat nog braak ligt, onafzienbaar groot is in vergelijking van het gedeelte, dat reeds op voldoende wijze bearbeid en het eigendom der wetenschap geworden is. Toch mogen zij met eene zekere voldoening terugzien op den reeds afgelegden weg, waarlangs menige vrucht gerijpt is, waardoor niet enkel het stoffelijk welzijn der maatschappij bevorderd, maar waardoor ook allengs helderder begrippen omtrent onstoffelijke zaken ingang beginnen te vinden.

Welligt werpt men mij hier echter tegen, dat juist in de rijen der natuurkundigen het materialisme zijne ijverigste verdedigers heeft gevonden. Het is zoo, maar ten deele is dit te verklaren uit de onvermijdelijke réactie tegen de bekrompene theologische begrippen, die lang algemeen gangbaar zijn geweest. Het materialisme toch van onzen tijd is iets geheel anders, dan het materialisme der encyclopaedisten van de vorige eeuw. Toen was het ligtzinnige spot, thans is het eene ernstige, op wetenschappelijke gronden steunende polemiek, waarmede verouderde begrippen worden aangevallen. Onder die begrippen zijn er, gelijk wij boven zagen, die in werkelijkheid veel materialistischer zijn dan die, welke men daarvoor trachtte in plaats te stellen. Te ontkennen is het echter niet, dat sommigen uit een soort van overmoed, die tot eenzijdigheid voerde, zich hebben laten verleiden om, gelijk het Duitsche spreekwoord zegt: „das Kind mit dem Bade auszuschütten."

Men heeft zich echter daardoor een onnoodigen schrik laten aanjagen. Ten allen tijde zijn er van die „enfants terribles" geweest, die door hunne voorbarigheid eene overigens goede zaak in de waagschaal stelden. Zij kunnen dit echter slechts tijdelijk doen. Aanvankelijk vinden zij vele onvoorwaardelijke volgers, die, zonder verder na te denken, „euréka, euréka" roepen. Dan echter volgt de periode van kalme overweging in den boezem der nieuwe school zelve. Men ontdekt de

leemten, die er zoowel nog in de kennis als in den gang der redenering bestaan, en keert tot gematigder denkbeelden terug. Veel gerucht heeft de uitspraak van een bekend physioloog gemaakt: „zonder phosphorus geene gedachten.” Waarlijk men heeft haar te veel eer bewezen. Die phrase is volkomen waarheid, in zoo verre als zij het feit constateert, dat bij het denken de phosphorus, die in de hersenen bevat is, eene oxydatie ondergaat. Maar met volkomen gelijk regt zoude men kunnen zeggen: „zonder koolstof geen gedachten, zonder waterstof geen gedachten, zonder zuurstof geen gedachten, zonder stikstof geen gedachten,” want al die stoffen, met nog een aantal andere, komen evenzeer als de phosphorus in de hersenen voor en deelen in de stofwisseling, welke het gevolg en de voorwaarde van de hersenwerkzaamheid is. Indien iemand gezegd had: „zonder hersenen, of — nog beter — zonder hoofd geen gedachte,” dan zoude ieder geantwoord hebben: „Wel dat spreekt van zelf.” Elk weet, dat bij ons menschen het denken een hoofd met hersenen vordert; de anatoom zal u de zamenstelling van die hersenen tot in hare kleinste deelen leeren kennen; de chemicus zal al de daarin voorkomende stoffen in gewigtshoeveelheden bepalen; de physioloog zal zelfs aanwijzen, welke stoffelijke veranderingen er gedurende het denken in de hersenen zelve plaats grijpen, — maar is daarmede het denken zelf verklaard? Zoo weinig, dat de zaak ons even duister is gebleven als voor deze uitvoerige onderzoekingen, die ons wel de voorwaarden, maar niet de naaste oorzaak van het denken hebben leeren kennen. *Cogito*, *ergo sum*, ziedaar nog altijd het bolwerk, waarop elke materialistische aanval afstuit. Het zelfbewustzijn, het gevoel onzer persoonlijkheid, onzer ik-heid, zijn onverklaarbaar en zullen ten allen tijde onverklaarbaar blijven, al mogt onze kennis van de stoffelijke verschijnselen, die in de hersenen plaats grijpen, nog oneindig zekerder en vollediger zijn dan thans het geval is.

Doch genoeg om te doen zien, dat men al de resultaten der nieuwere natuurwetenschap kan aannemen, zonder in het materialisme te vervallen en zonder uit het oog te verliezen, dat er grenzen zijn, welke de menschelijke geest, hoe stoute vlugt hij ook nemen moge, niet vermag te overschrijden. Zij, die van de inmenging der natuurwetenschap in het onderwijs de verbreiding van materialistische stellingen onder de jeugd vreezen, mogen derhalve gerust zijn. Hare strekking is veeleer anti-materialistisch, in zoo verre als zij de onhoudbaarheid doet uitko-

men van de grove, stoffelijke en zinnelijke voorstellingen, die nog velen zich van het onstoffelijke maken, en den geest verruimt tot opneming van gezondere en inderdaad verhevener begrippen.

Godsdienst is de dienst van het ideale, de verheerlijking van het ideale, het streven naar het ideale. Elk denkend mensch maakt zich zijn eigen ideaal van hetgeen hem de volmaaktheid toeschijnt. Dit ideaal — wij herhalen het nog eens — kan onmogelijk voor alle menschen hetzelfde zijn, omdat de menschen zelve te veel verschillen, zoowel in aanleg, als in graad van ontwikkeling. Men verlange dit dus ook niet, maar eerbiedige elks godsdienstige begrippen, voor zoo ver zij werkelijk het kenmerk dragen van het uitvloeisel te zijn van het streven om tot het ideaal volkomene, zoowel in zijne gedachten als in zijne daden, zij het dan ook van verre, zooveel wij zwakke menschen het vermogen, te naderen.

In het tot dusver gezegde heb ik getracht de natuurwetenschap van den haar aangewreven blaam te zuiveren. Er blijft mij echter nog een ander gedeelte mijner taak over, namelijk in korte trekken aan te wijzen, welke gebreken, naar mijne meening, in ons tegenwoordig stelsel van onderwijs en opvoeding bestaan, die ook mij de toekomst wel eens met eenige bezorgdheid doen te gemoet zien, en welke, naar ik geloof, ook sommigen van hen voor de oogen hebben gezweefd, die in ons onderwijs eene materialistische strekking meenden te ontdekken. Wanneer ik het jongere geslacht gadesla, dat onder dit stelsel groot is geworden, en het vergelijk met het oudere, zoo als ik het in mijne jeugd gekend heb, dan valt die vergelijking niet in allen deele ten gunste van het eerste uit. Welligt zal menigeen dit lezende mij voor eenen bevooroordeelden *laudator temporis acti* verklaren. Het zij zoo, ik zal mij dit moeten laten welgevallen. Toch acht ik mij verpligt dit hier uit te spreken, mij daarbij beroepende op de getuigenis en ondervinding van hen, die met mij reeds den avond des levens beginnen te naderen. Zonder het vele goede van den tegenwoordigen tijd te miskennen, zonder den in menig opzigt onloochenbaren vooruitgang voorbij te zien, schijnt het mij toch toe, alsof het algemeene peil van ons volk, — bepaaldelijk der hoogere en middel-klassen, — veeleer dalende dan rijzende is. Het is zeer mogelijk, dat ik mij bedrieg, en ik wensch dit hartelijk, maar het ontbreekt niet aan redenen, die mij doen vreezen, dat die schijn waarheid is.

Men kan het geestelijk peil van een volk bezwaarlijk op andere wijze meten, dan aan zijne mate van productiviteit op het gebied van den geest. Kort na de verlossing van ons vaderland van de Fransche onderdrukking en gedurende de eerste tientallen jaren na de Belgische omwenteling, heerschte in ons vaderland een zeer opgewekte geest, een krachtige aandrift tot onderzoek, tot uitbreiding van kénnis en tot de mededeeling daarvan. Men behoeft slechts de talrijke, lijvige boekdeelen der verhandelingen van het Kon. Ned. Instituut, later (in 1854) vervangen door de Kon. Akademie, in te zien om zich daarvan te overtuigen, om niet te spreken van de vele oorspronkelijke geschriften, die hetzij afzonderlijk of in de werken van geleerde genootschappen of in wetenschappelijke tijdschriften verschenen zijn. Toen waren wij de kleinere natiën, die met ons ongeveer op gelijke lijn staan, de Zweden, de Denen, de Belgen, in productiviteit vooruit. Thans staan wij achter hen. Het zoude mij niet moeijelijk vallen dit met bewijzen te staven. Vanwaar die betrekkelijke achteruitgang? Vanwaar het verschijnsel, dat, naar gelang de ouderen uit de rij van de beoefenaars der wetenschap verdwijnen, hunne plaats niet in gelijke mate door jongeren wordt ingenomen? Vanwaar dat men reeds herhaaldelijk zich naar het buitenland heeft moeten wenden om leerstoelen aan vaderlandsche inrigtingen van onderwijs met vreemdelingen te bezetten, terwijl vroeger, toen wij met België vereenigd waren, wij Noord-Nederlanders de Zuid-Nederlandsche akademiën van leeraars voorzagen. Vanwaar dat het getal der antwoorden op de uitgeschreven akademische prijsvragen veel geringer is geworden, dan het vroeger was? En dat alles, in weerwil dat het onderwijs aan onze universiteiten merkelijk uitgebreider en in het algemeen beter, de laboratoriën veel doeltreffender ingerigt, de museën veel vollediger zijn dan vroeger, en dat de examina met veel grootere strengheid worden afgenomen!

Wat mag de reden zijn van die wanverhouding tusschen het in de aarde gestrooide zaad en de vruchten, die het oplevert?

Zulke vragen zijn voorwaar niet gemakkelijk te beantwoorden. Wij staan hier voor een verschijnsel van zeer zamengestelden aard, en er zijn voorzeker vele oorzaken, die hier zamenwerken. Onder die oorzaken zijn verwijderde en naaste. Ik wil een van dezen noemen: het ontbreekt het tegenwoordige jongere geslacht aan geestdrift; het is te koel, te nuchter, te positief, te realistisch geworden. Geestdrift is

dat heilige vuur, zonder hetwelk alle aangeleerde kennis doode ballast is, die het vaartuig wel in evenwigt houdt en het voor omkantelèn behoedt, maar het niet voortdrijft tegen golfslag en stormwind in, om nog onbekende kusten te bezoeken. Geestdrift is kracht, energie, geloof. Op zich zelve is zij niets; waar het aan kennis ontbreekt of waar het verstand weinig ontwikkeld is, kan zij zelfs ligtelijk op een dwaalspoor voeren. Toch is zij onmisbaar. Zonder haar is nooit iets groots, iets duurzaams tot stand gekomen.

Daarentegen is de gemiddelde mate van aangeleerde kennis onder het tegenwoordige jongere geslacht grooter dan bij het vroegere op gelijken leeftijd. Ook het oordeel is meer gescherpt en de kunst om het ware van het valsche te onderscheiden zeer gevorderd. Als een gevolg daarvan heeft zich het kritische element bijzonder ontwikkeld. Het jongere geslacht weet veel beter dan het vroegere de gebreken in de voortbrengselen van anderen, de zwakke punten vooral van stelsels aan te wijzen, en legt daarbij vaak eene groote mate van scherpzinnigheid aan den dag. Dit nu voorzeker is eene uitmuntende eigenschap, maar alle, ook de uitmuntendste eigenschappen leiden tot eenzijdigheid, wanneer zij niet door andere ook uitmuntende eigenschappen worden opgewogen. De kritiek is uit haren aard eene vernielende, de geestdrift eene scheppende kracht. Nu is het niet genoeg af te breken, men moet ook opbouwen. Wanneer in een land de uitvoer toeneemt, zonder dat in gelijke mate de productie stijgt, zal het nationaal kapitaal verminderen. Een mensch of dier, dat minder nieuwe stoffen opneemt dan het uitwerpt, vermagert. De menschelijke maatschappij is ook een levend organisme, waarin gestadig het oude door het nieuwe moet worden vervangen, maar wanneer het kritisch vermogen, dat verwerpt, sterker is dan het scheppend vermogen, dat toevoegt, dan gaat de maatschappij niet voor- maar achteruit.

Zijn deze opmerkingen in het algemeen, — d. i. behoudens de lofwaardige uitzonderingen, — juist, is de thermometer van geest en hart bij ons gedaald, naarmate de oogen van het verstand tot mikroskopen zijn geworden, dan ontstaat de vraag: welke zijn de oorzaken van deze zich allengs meer en meer openbarende wanverhouding?

Eene dier oorzaken meen ik, dat gelegen is in het onderwijs en de opvoeding, welke het tegenwoordige jongere geslacht genoten heeft en nog geniet. Onder opvoeding versta ik hier echter niet alleen de regt-

streeksche leiding van ouders en leermeesters, maar de werking van al die invloeden, waaronder een kind tot knaap, een knaap tot jongeling, een jongeling tot man wordt, en die men gezamenlijk met den algemeenen naam van tijdgeest bestempelt. Ons vaderland heeft jaren lang grooten voorspoed gehad, de algemeene welvaart en daarmede de weelde, de zucht naar genot is zeer toegenomen. Zonder eenigen twijfel heeft dit ontzenuwend gewerkt op het geslacht, dat daaronder groot is geworden. Maar dit is geenszins het eenige. Ook het onderwijs en de heerschende begrippen omtrent de opvoeding hebben voorzeker het hunne bijgedragen om het verstand bovenmatig te ontwikkelen, in verhouding tot hetgeen men gewoon is het hart te noemen. Wij hebben onze kinderen zooveel mogelijk voor dwalingen zoeken te behoeden, door aan hunne verbeelding alle voedsel te onttrekken, waarvan wij gevaar voor hunnen waarheidszin vreesden. Wij hebben er naar gestreefd hun geheugen op te vullen met feiten, met hetgeen men gewoon is positieve kennis te noemen. Wij hebben er ons op toegelegd door allerlei middelen hun oordeel te scherpen, het ware van het valsche te onderscheiden. Ons geheele stelsel van onderwijs is jaren lang geweest en is nog: eene eenzijdige oefening van het geheugen en van het verstand. Kan het verwonderen, dat dan ook de ontwikkeling eene eenzijdige is geworden?

Men heeft te veel vergeten en vergeet nog, dat de mensch, zal hij ten volle mensch worden, nog andere behoeften heeft, dan het in zijn brein opzamelen van eene zekere hoeveelheid positieve kennis, waardoor hij in staat is zijn brood te verdienen en een nuttig lid der maatschappij te zijn. Niet enkel zijn verstand, maar ook zijn gemoed moet gevormd worden. De zin voor hetgeen edel, schoon, goed, verheven is moet worden aangekweekt. Zijne verbeelding moet wel in toom gehouden, maar niet gekortwiekt worden, opdat hem niet eenmaal het heerlijk vermogen ontbreke van zich van tijd tot tijd tot in het rijk der idealen te verheffen, zelfs op het gevaar af van de werkelijkheid daarmede te dikwerf in strijd te vinden.

Een warm hart en een koel hoofd, — dat is het wat een mensch maakt.

Maar genoeg. Reeds vrees ik zelfs te veel over dit gedeelte van mijn onderwerp gezegd te hebben, en dat sommige mijner lezers tot mij het verwijt zullen rigten, door mij aan het jongere geslacht gedaan, van namelijk den tegenwoordigen toestand te veel kritisch te hebben

beschouwd, zonder de middelen aan te wijzen om daarin verbetering te brengen. — Een enkel woord derhalve ook daarover nog. — Naar mijne meening moeten die middelen volstrekt niet worden gezocht in nieuwe wetten of reglementen, het allerminst in de examina. Er zijn een tal van hoogst voortreffelijke eigenschappen, die onmisbaar zijn voor eene volkomen harmonische ontwikkeling van den geest, waarover zich niet examineren laat. Bij een examen kan men alleen oordeelen over hetgeen het geheugen opgenomen en het verstand begrepen heeft. Het examen is een onmisbaar wapentuig, maar waarmede men met groote behoedzaamheid moet omgaan. Men heeft dit in den loop der laatste jaren te veel uit het oog verloren. Een examen en de daaraan voorafgaande examenstudie deprimeren, en er bestaat behoefte aan opwekking. Examina voor staatscommissiën vooral hebben uit hunnen aard eene nivellerende kracht, waardoor men gevaar loopt alle oorspronkelijkheid en genialiteit te onderdrukken en te verdooven. Men verwachte derhalve van hen geen heil.

Het zijn de leeraars, de onderwijzers, en zij alleen, die hier verbetering kunnen aanbrengen. Het is niet de letter, maar de geest, die levendig maakt. Zijn zij bezield met de overtuiging, dat zij hun onderwijs ook moeten dienstbaar maken tot opwekking van die edeler hoedanigheden, waardoor zelfs de waarheid in glans wint en niet enkel verlicht, maar ook verwarmt, dan zal dat onderwijs daarvan den stempel dragen. Deelen zij echter die overtuiging niet, omdat welligt hun eigen gemoed voor warmer indrukken onvatbaar is, dan zijn alle pogingen om hen daartoe op te wekken nutteloos.

Ten besluite een paar voorbeelden, om mijne bedoeling op te helderen. Er zijn tweeërlei methoden voor het onderwijs der klassieke talen. De eerste is die, welke ik de school van VAN HEUSDE zal noemen; zij zag in het onderwijs dier talen het voorname middel om de oude beschaving van Griekenland en Rome, welke de grondslag der nieuwere is geworden, weder voor den geest te doen herleven, en zij vond in de oude schrijvers krachtige bondgenooten om het schoonheidsgevoel te ontwikkelen en den smaak van het opkomend geslacht te veredelen. Die school was vroeger de heerschende. Zij is allengs meer en meer vervangen door eene andere. Voor deze is de taal niet middel, maar doel. De grammatica is hoofdzaak geworden. De schrijvers hebben opgehouden modellen te zijn, die men moest trachten na te volgen; hunne

geschriften zijn louter oefenplaatsen geworden voor het verstand, waar men gelegenheid vindt de tanden der kritiek te scherpen en een *locus corruptus* eene bonne fortune is, omdat men daarop conjecturen kan maken.

Heeft de beoefening der oude talen daarbij gewonnen? Ik vrees het tegendeel, en zeker althans is het, dat die methode aan den geest van menigeen een bepaalde plooi heeft gegeven, die zich later niet meer liet uitwisschen, en dat, terwijl één vermogen daardoor buitengewoon ontwikkeld werd, andere vermogens, die evenzeer tot de harmonische ontwikkeling van den geheelen mensch behooren, zijn ingesluimerd, zoo niet geheel uitgedoofd.

Een tweede voorbeeld ontleen ik aan onze hoogere burgerscholen. Dat ik hoogelijk met dezen ben ingenomen, dat ik van haar mij voor de toekomst veel heil voorspel, zal ik ter naauwernood behoeven te zeggen. Toch mag ik niet ontveinzen, dat het mij voorkomt alsof ook daar te veel de eenzijdige rigting heerscht van bovenmatige oefening van het geheugen en van het verstand, en van het te sterk op den voorgrond stellen van die kundigheden, welke later praktisch nut belooven. Ik acht het overbodig daaromtrent in bijzonderheden te treden. Reeds de verdeeling der uren over de verschillende vakken van onderwijs toont dit aan. Bijzonder in het oog vallend is echter de achteruitstelling der natuurlijke historie. Ik zeg opzettelijk „natuurlijke historie," omdat het onderwijs in zoölogie en botanie niet op de burgerscholen, maar aan de akademie te huis behoort, iets dat wel eens vergeten wordt. Zij, die aan de akademiën zoölogie en botanie geleerd hebben, zijn geroepen om aan knapen natuurlijke historie te onderwijzen, d. i. op het onafzienbaar groote veld van dier- en plantkunde datgene uit te kiezen, wat voor elken leeftijd het best geschikt is om hen eenen blik op de bewerktuigde natuur te doen slaan. Meer dan zijne mede-onderwijzers heeft het de leeraar in de natuurlijke historie in zijne magt om bij zijn onderwijs de snaren van het gemoed te doen trillen, den smaak te verfijnen, niet enkel kennis van, maar ook sympathie voor de onderwerpen van zijn onderwijs te wekken. Maar daartoe behoort veel tact, uitgebreide kennis en vooral liefde voor het vak, dat hij onderwijst. Ook is een goed onderwijs in de wis-, natuur- en scheikundige vakken oneindig gemakkelijker te geven dan dat in de natuur-historische vakken. Wat zien wij nu aan onze hoogere burgerscholen? Schraal daaraan toe-

gemeten uren, soms alleen tot de laagste of tot de hoogste klassen beperkt, en in de meeste gevallen leeraars in andere vakken, aan wie de natuurlijke historie als bijvak is opgedragen, en die zich slechts noode van deze voor hen zeer lastige en voor hunne kweekelingen zeer vervelende taak kwijten. Dit moet en dit kan anders worden. Onze hoogere burgerscholen zijn niet enkel bestemd om praktisch bruikbare staatsburgers, maar om menschen in den vollen zin des woords te vormen. Het hoofddoel van het onderwijs moet niet zijn de eenzijdige kweeking van sommige talenten, die later zich het best in guldens laten omzetten, maar de gelijkmatige ontwikkeling van alle vermogens van den geest.

Men heeft gezegd en tot verzadiging toe herhaald: „Kennis is magt." Die woorden zijn onwaar. Kennis alleen is evenmin magt als een zamenstel van raderen een uurwerk is. De veer moet die raderen in beweging brengen, en eerst dan oefenen die raderen kracht uit. Zoo is het ook met kennis. Zij wordt eerst tot eene kracht, tot eene weldoende magt, wanneer zij in dienst is van een met geestdrift vervuld gemoed, dat vatbaar is voor hoogere en edelere gewaarwordingen, dan die, welke van enkel zinnelijken aard zijn. Voor hen, die haar missen, is kennis niets anders dan een middel om zich het leven zoo behagelijk en gemakkelijk mogelijk te maken. Alleen voor hen, die haar bezitten, bestaat de spreuk: *per ardua ad astera!*

Ik eindig hier. Mogt ik in dit opstel van tijd tot tijd den vinger op eene wonde plek hebben gezet en dezen of genen pijn veroorzaakt, het zoude mij leed doen. Ik heb nergens personen, maar alleen de zaak op het oog gehad, eene zaak, die elk ter harte moet gaan, die het wel met zijn land en volk meent. Vooruitgang is de leus, welke thans ieder in den mond heeft, maar vraagt men: in welke rigting? dan zal men zeer verschillende antwoorden ontvangen. Het kan goed zijn, wanneer elk, die daarover heeft nagedacht en wien het niet aan eenige ondervinding ontbreekt, daaromtrent zijne zienswijze openbaart. Men zie dan ook in het boven geschrevene niets dan eenige wenken, die ik ter overweging geef aan allen, op wie de taak van onderwijs en opvoeding voornamelijk rust, of die daarop invloed kunnen uitoefenen.

DE MAGNETOELEKTRISCHE WERKTUIGEN;

DOOR

W. M. LOGEMAN.

„De magneetkracht," zoo sprak voor meer dan twintig jaren eens tot mij een thans nog levende landgenoot, „de magneetkracht heeft, gij kunt er op aan, haar laatste woord nog lang niet gesproken. Zij is gewis nog wel tot iets anders bestemd dan om den mensch te helpen in 't vinden van zijnen weg over den oceaan en zijn scherpzinnigheid te oefenen in 't nasporen van hare eigenschappen. Er zit veel in zoo'n magneet; en wat er in zit zal de mensch er wel leeren uithalen!"

Ik wensch eenige bladzijden van dit *Album* te besteden aan het onderzoek der vraag, of de profetie in deze woorden vervuld is, althans of hare vervulling nabij kan gerekend worden. Zij werden gesproken aan het slot van een gesprek over magneto-elektrische werktuigen. Deze waren toen nog in hunne kindsheid. In de physische kabinetten en lang nog niet in alle, vond men ze, en daarnevens werden ze enkele malen tot geneeskundige doeleinden gebezigd. Overigens werd aan een gebruik van zulke werktuigen naauwelijks gedacht. Thans is dit anders geworden. Zij zijn erkend als een der magtigste en — waar het bij de industrie vooral op aankomt — als een der zekerst werkende en meest oeconomische van alle elektromotoren. Hunne geschiedenis kan dus reeds belangrijk zijn, niet slechts voor den eigenlijken beoefenaar der natuurkunde, voor wien de meerdere of mindere waarde van eenig werktuig slechts afgemeten wordt naar de uitkomsten, die het kan opleveren voor de wetenschap; maar voor iedereen, ook voor den meest „praktisch" gezinden. Ik wil trachten die geschiedenis hier kortelijk te schetsen.

Zij begint met een naam, dien van MICHAËL FARADAY. Maar zij begint niet, gelijk zooveel dergelijke, met een „bij toeval vond" of „toevallig zag." De ontdekking van de magneto-elektriciteit geschiedde niet door een gunstigen zamenloop van omstandigheden, die, terwijl de ontdekker

zich met geheel andere vragen bezig hield, hem deden vinden wat hij niet zocht.

Het was in 1831. Wat RITTER en zooveel anderen hadden gemeend te zullen vinden, toen zij in werking gebragte Volta'sche zuiltjes op water lieten drijven, of geladen Leidsche flesschen bewegelijk ophingen, in de hoop dat deze door magnetischen invloed eene bepaalde rigting zouden aannemen, wat de door een bliksemstraal gemagnetiseerde ijzer- en staalmassa's deden vooruitzien, was eindelijk door OERSTED gevonden: het verband tusschen elektriciteit en magneetkracht. *Een* verband althans. Men had geleerd, hoe men door elektriciteit allerlei magnetische verschijnselen kon te voorschijn roepen. Zou het omgekeerde ook niet mogelijk zijn, zou niet ook de magneetkracht elektriciteit kunnen opwekken? Zoo iets was nog nooit waargenomen; maar FARADAY, geleid door dat beginsel van wederkeerigheid, dat in NEWTON's regel: alle werking is gelijk en tegenovergesteld aan de wederwerking, voor de mechanica tot een axioma is geworden, FARADAY hield zich innig overtuigd, dat zulk eene opwekking mogelijk zijn moest. En hoe sterk die overtuiging was, bleek ten duidelijkste, toen hij haar aan den toets der proefneming onderwierp en haar in 't eerst door de uitkomsten lijnregt zag tegenspreken. Hij wond twee metaaldraden, behoorlijk geïsoleerd, nevens elkaar op een houten cylinder. „Wanneer nu," zoo meende hij, „de beide uiteinden van den eenen draad elk met een der polen van eene galvanische batterij zijn verbonden en dus een stroom daardoor heen gaat, dan *moet* er ook een stroom ontstaan en blijven bestaan in den tweeden draad: de naalden van een galvanometer, die met dien draad in verbinding is gebragt, moeten door hare afwijking dien stroom aantoonen." Maar de naalden, ook van den gevoeligsten galvanometer, bleven in rust, toen hij dien met den tweeden draad in verbinding bragt, nadat de eerste verbonden waren met eene batterij van 12 elementen, en dezelfde negatieve uitkomst verkreeg hij, toen hij die batterij van 12 tot 120 elementen versterkt had. Wat was dit? Het was toch meer dan een voorgevoel, dat hij had van wat wij nu geïnduceerde stroomen noemen, hij had ze gezien met de oogen des geestes. En evenwel, zie maar, een elektrische stroom gaat door den eersten draad, zoo krachtig dat hij dien heet genoeg maakt om het isolerend omkleedsel gevaar te doen loopen, en de naalden van den galvanometer schijnen door hare volkomen onbewegelijkheid tot hem te zeggen: gij bedriegt u.

Wie, zij het ook slechts eens in zijn leven, het geluk heeft gehad om FARADAY te zien en te spreken, kan zich levendig den grooten man voorstellen, daar in dat lage, kelderachtige, slechts door een horizontaal glasvenster op en om de experimenteertafel sterk verlichte lokaal van de *Royal Institution*, in diep gepeins verzonken, starende beurtelings op dien onbewegelijken wijzer en op die magtige batterij, zijn werktuig, anders zoo volgzaam en gedwee, en dat nu voor het eerst *niet* deed wat hij er van verwachtte! Maar zie, er komt weder leven in die strakke gelaatstrekken, het gebukte hoofd rigt zich op, het oog schittert van verwachting, hij grijpt een geleiddraad, verplaatst dien een weinig, en een uitroep van de hoogste voldoening ontsnapt hem, de stroom, dien hij verwachtte, is waarlijk ontstaan, de naalden bewegen zich en hij doet ze bewegen geheel naar zijn wil, nu her-, dan derwaarts!

Al peinzend heeft hij zich zelven afgevraagd: moet juist de stroom, dien ik verwacht, *blijvend* zijn? Is 't niet mogelijk, dat die ontstaat, zoodra de eerste stroom *begint* te werken om weder op te houden, al werkt ook deze laatste voort? En die vraag, hij verloor geen oogenblik om het antwoord daarop van de natuur te vergen. Het was bevestigend: als hij slechts den hoofdstroom deed ontstaan, *terwijl* de einden van zijn nevendraad reeds met den galvanometer in verbinding waren, dan zag hij dezen de meest ontwijfelbare blijken geven van een stroomopwekking en hield ook de zoo opgewekte stroom oogenblikkelijk op, een andere volgde dadelijk in tegenovergestelde rigting, zoodra hij zijn opwekkenden stroom deed ophouden, door de geleiding te verbreken.

Eureka, ja, hij had gevonden wat hij zocht! Met den blik verhelderd en de borst verruimd door het boven alles uitnemende genot van het bewustzijn, gezien en gedaan te hebben wat nog niemand te voren gezien en gedaan had, te weten en te kennen wat nog niemand anders van de natuur weet noch kent, staart hij toch weder peinzend voor zich uit. Eene reeks van nieuwe vragen rijst op voor zijnen geest, naar aanleiding van het eene antwoord, dat hij ontvangen heeft. Deze vraag bovenal houdt hem bezig: de spiraalvormig gewonden draad, dien hij aanwendde, werkt, hij weet dit door de proeven van AMPÈRE en zijne eigene, zoodra een stroom daardoor heen wordt geleid, even als een magneet, is 't nu *als zoodanig*, dat hij een stroom opwekt in de nevenspiraal, of door een zuiver elektrische werking, ongeveer zoo als een

met elektriciteit „geladen" ligchaam „inducerend" op een ander ligchaam werkt? Ook dit moet onderzocht worden. Hij zal een ijzeren staaf met een geleider omwinden en die staaf op verschillende wijzen magnetiseren, hij zal staalmagneten brengen in eene om een holle buis gewonden spiraal, zal dit alles hetzelfde gevolg hebben?

Men weet, dat het antwoord op al deze vragen bevestigend uitviel. Reeds op den 24sten November van hetzelfde jaar 1831 was FARADAY in staat zijne ontdekking, volkomen in bijzonderheden uitgewerkt en op allerlei wijzen toegelicht, mede te deelen aan de *Royal Society*. „Wanneer en terwijl magneetkracht ontstaat binnen in een spiraalvormig gewonden geleider," zoo laten zich FARADAY's uitkomsten kortelijk uitdrukken, „ontstaat er tegelijk een stroom in dien geleider, in rigting tegenovergesteld aan dien, door welken die magneetkracht in eene ijzermassa zou opgewekt worden, en omgekeerd, zoodra en terwijl die kracht verdwijnt, ontstaat er een stroom in den spiraalvormigen geleider, welke dezelfde rigting heeft als die, welke eene gelijke magneetkracht opwekken zoude." En welhaast behoefde men geen galvanometer meer om van het bestaan dier stroomen te doen blijken: zij openbaarden zich niet slechts door hunne werking op de magneetnaald, maar ook door vonken. Vonken door, of zoo als iedereen meende, die het verschijnsel slechts oppervlakkig waarnam, *uit* een magneet! Overal werden deze proefnemingen herhaald; iedereen, die slechts een niet al te zwakken magneet bezat of kon magtig worden, moest daarbij een ijzeren sluitstuk hebben, dat van een koperdraadwinding voorzien was, waaruit tusschen de zeer digt bij elkaar geplaatste uiteinden van dien draad de „vonk" oversprong, zoodra dit sluitstuk van den magneet werd afgerukt. Om de vonken ook bij het gebruik van een vrij zwakken magneet duidelijk zigtbaar te maken, bragt men een weinig knalzilver op het eene draadeinde, dat daartoe platgeslagen was.

Een hooggeplaatst geestelijke van de Engelsche kerk, die zich onder de toeschouwers bevond, toen FARADAY in 't volgende jaar te Oxford zijne proeven behaalde bij gelegenheid van eene bijeenkomst der *British Association*, zette bij die vonken een bedenkelijk gezigt. „Het doet mij leed," was al wat hij te zeggen wist, toen hem de beteekenis van wat hij zag zoo eenvoudig mogelijk was verklaard. „Het doet mij leed," herhaalde hij, terwijl hij zich omkeerde om heen te gaan. En toen hij zijne hand reeds aan den deurknop had om de kamer te verlaten, keerde

hij zich weder tot de door zijne orakeltaal zeker verblufte vergadering en lichtte zijn gevoelen toe. „Het doet mij *waarlijk* leed," zeide hij „*'t is slechts een nieuw wapen in de hand des brandstichters* [1])! Wat zal die man, weinig tijd daarna, wel van de strijklucifers hebben gezegd.

Om van de vonken en de werking op den galvanometer op te klimmen tot andere werkingen van den elektrischen stroom, was eene mechanische inrigting noodig, die veroorloofde om de verschillende opwekkingen met groote snelheid op elkander te doen volgen. De eerste van dien aard werd uitgevoerd door een Fransch instrumentmaker, PIXII, die een magneet op een houten voet bevestigde, waarop te gelijk het steunpunt geplaatst was van een ongelijkarmigen hefboom. Door den langen arm van dezen laatsten plotseling neer te drukken, werd een ijzeren sluitstuk als het hier boven beschrevene even plotseling van de polen des magneets verwijderd en te gelijk de uiteinden van de om het ijzer gewonden draadspiraal uit het kwik geligt, waarin ze te voren gedompeld waren.

Kort nadat PIXII's „wip" bekend was geworden, gingen twee Engelsche instrumentmakers, SAXTON en CLARKE, naar het schijnt onafhankelijk van elkaar, een belangrijke schrede verder. Zij bogen het sluitstuk, den *inductor*, zoo als het later met een vrij ongepasten naam werd genoemd, hoefvormig om en deden dien door een geschikte mechanische inrigting snel voor de polen des magneets wentelen. Nu kon men evenveel stroomopwekkingen in de seconde op elkaar laten volgen als vroeger in de minuut en gloeijingsverschijnselen en heftige physiologische werkingen verkrijgen. Deze laatste vooral bezorgden de magneto-elektrische werktuigen, zooals zij van nu af heetten, eenige meer algemeene verspreiding.

Maar nog altijd hadden ze één gebrek: de stroomen werden in het werktuig opgewekt, zooals de aard der zaak dit medebragt, in onophoudelijk afwisselende rigtingen en kwamen zoo ook daar buiten in werking. Alle werkingen, die van de stroomrigting afhangen, waren dus alleen daarvan te verkrijgen als men alle stroomen, die in de éene rigting ontstonden, in het werktuig zelf afleidde en alleen de tegenovergesteld gerigte naar buiten voerde, met andere woorden de helft van de werking opofferde. Een Nederlandsch geleerde, prof. STRATING, te Groningen,

---

[1]) TYNDALL, FARADAY, *as à discoverer*, p. 32.

met den instrumentmaker BEKKER bragten het eerst hierin verbetering door het uitvinden van den *commutator*, eene inrigting, die bij het wentelen van den inductor telkenmale als de stroomopwekking van rigting verandert, ook de verbindingen verwisselt tusschen de geleiders, die den stroom naar buiten voeren en de uiteinden van de spiraal, welke om het ijzer van den inductor is gewonden. Op deze wijze behielden nu de opvolgende stroomen buiten het werktuig eene standvastige rigting, het was wat de Franschen zouden noemen *un trait de génie*, waardoor het werktuig in eens van een vonken en schokkengevende curiositeit tot den rang van elektromotor werd verheven en dus een rijke toekomst verkreeg. Toch worden STRATING en BEKKER door geen buitenlandsch schrijver ooit genoemd. Hunne uitvinding is langzamerhand door ETTINGSHAUSEN, STÖHRER en anderen nagevolgd en toen men vele jaren later op het groote belang daarvan opmerkzaam was geworden, dacht niemand er meer aan om te onderzoeken, wie eigenlijk het eerst de uitkomsten, welke men verkreeg, hadden voorbereid en mogelijk gemaakt.

Iets dergelijks is eenen anderen Nederlandschen instrumentmaker weervaren, die nu omstreeks twintig jaren geleden zijn eigen weg koos bij de vervaardiging van magneto-elektrische werktuigen. Hij vereenvoudigde STRATING's commutator, vermeed het in vele opzigten hinderlijke gebruik van kwik daarbij en deed den inductor, nu weder een regte ijzerstaaf, wentelen niet vóór, maar tusschen de polen des magneets. Ook vond hij een aanmerkelijk gewijzigde inrigting van de elektromagnetische wijzertelegrafen uit, die onder anderen het voordeel bezat van uitnemend te passen voor het gebruik van magneto-elektrische stroomen, in plaats van de gewone galvanische. Toen eenige exemplaren van zijne magneto-elektrische werktuigen door Europa waren verspreid en eene beschrijving van zijne telegraafinrigting te lezen was in DINGLER's *Polytechnisch Journal*, vond dr. SIEMENS, te Berlijn, die beide inrigtingen, vereenigd, nog eens uit met eene omslagtige wijziging, die in zijn oog noodzakelijk was door eene volkomen hersenschimmige vrees aangaande de standvastigheid der kracht van goede staalmagneten. Onze Nederlander had toen ten minste het genoegen te zien, dat zijne uitvindingen in 't buitenland gewaardeerd werden, al werd zijn naam niet daarbij genoemd. Op de eerste wereldtentoonstelling in 1851 bragt hij het sterkst toen bekende draagbare magneto-elektrische werktuig, dat door één man bewogen 45 kub. centi-

meters der gemengde gassen in de minuut ontwikkelde. *It is a great deal*, zeiden de Engelschen, die het zagen werken, als zij de hoeveelheid ontwikkeld gas op de schaal van den voltameter hadden afgelezen en FARADAY zelf zag het met genoegen. Maar de tijd was nog niet rijp voor eene toepassing dier werktuigen in 't groot, en zijn werktuig kon dus evenmin tot zulk eene toepassing aanleiding geven als de vroegere, minder sterke van JACOBI, STÖHRER en SINSTEDEN.

Er bestond aan groote elektromotoren nog geene behoefte. De physicus gaf voor de enkele malen, dat hij over zeer sterke aanhoudende stroomen moest kunnen beschikken, met veel grond de voorkeur aan de galvanische batterijen, die in den tijd, waarvan wij nu spreken, belangrijke verbeteringen ondervonden. En een gebruik van elektrische stroomen tot praktische doeleinden begon eerst te ontstaan bij de telegrafen; maar overigens was 't niet bekend. Eerst toen dit gebruik ontstond, dat is grootendeels althans in den laatsten tijd, traden de magneto-elektrische werktuigen meer op den voorgrond. Daardoor is de geschiedenis van die werktuigen in wat men hun mannelijken leeftijd zou kunnen noemen onafscheidelijk van die der toepassingen van den elektrischen stroom in 't groot. De voor mij thans beschikbare ruimte in dit *Album* is verbruikt. Mag ik leven en gezond zijn, dan stel ik mij voor deze laatste in een volgend artikel te schetsen.

OMVANG DER LITERATUUR OP HET GEBIED DER DIERKUNDE.

Om eenig denkbeeld te geven van het groote aantal geschriften over onderwerpen uit het gebied der dierkunde, welke in den loop der laatste jaren verschenen zijn, moge het volgende dienen.

Sedert eenigen tijd wordt door eene vereeniging van Engelsche dierkundigen, aan welker hoofd dr. A. C. L. G. GÜNTHER staat, een jaarlijksch verslag gegeven over den inhoud der in den loop van het vorige jaar verschenen dierkundige geschriften, onder den titel van: *The record of zoölogical literature.* Vier jaargangen van dit nuttige werk zijn verschenen, het laatste over 1867. Ziehier eene recapitulatie van het aantal bladzijden der daarin vermelde geschriften, gerangschikt naar de hoofdafdeelingen van het dierenrijk, met uitzondering van den eersten jaargang, waarvan alleen de eindsom door den uitgever is vermeld.

	1864	1865	1866	1867
Zoogdieren		2400	3000	4030
Vogels		3500	4500	8340
Reptiliën		1300	1000	710
Visschen		3100	2400	1180
Weekdieren		4400	2000	6260
Schaaldieren		1500	900	470
Spinachtige dieren . . .		480	1000	540
Insekten		14300	11000	13000
Wormen		1250	1900	660
Echinodermen		600	170	350
Coelenteraten		750	860	70
Protozoën		1030	900	770
Te zamen	25000	34610	29930	36380

Dit geeft in het geheel: 125,920 bladzijden of 300 boekdeelen,

elk van ruim 400 bladzijden, waaronder vele in kwarto en folio formaat en verreweg de meeste met talrijke platen.

Wij moeten hier nog bijvoegen, dat in deze optelling de geschriften over vergelijkende anatomie en physiologie, alsmede die over palaeontologie niet zijn opgenomen, terwijl ook de talrijke populaire werken daarin niet zijn vermeld.

HARTING.

PRIJZEN VOOR EEN VLIEGTOESTEL.

In Engeland is door den hertog van Sutherland een prijs van 100 pond sterling uitgeloofd aan dengene, die een toestel uitvindt, welke, zonder vlieger of ballon, zich met een mensch ter hoogte van 120 voet in de lucht zal verheffen.

In Frankrijk heeft de heer BOURCART een prijs van 5000 franken aangeboden aan dengene, die met eenen toestel, welke niet in verband blijft met den grond en ook niet door een ballon gedragen wordt, zich in de lucht verheft, zich daarin gedurende twintig minuten met veiligheid in verschillende rigtingen beweegt en weder te land komt op een vooraf bepaald punt, dat minstens 3 ellen boven het punt van vertrek gelegen is. Indien de toestel slechts gedurende vijf minuten werken kan, dan wordt de prijs tot 2000 franken verminderd. (*Les Mondes*, XIX, p. 2).

HG.

VOORBEELDEN.

Onlangs verscheen een nieuwe tafel van Logarithmen met zeven decimalen, uitgegeven door J. LUVINI, professor in de wiskunde te Turyn. Wij zouden daarvan hier geen gewag maken, ware het niet, dat uit de voorrede blijkt, dat men dit werk voor een gedeelte aan twee jonge dames, leerlingen van LUVINI, verschuldigd is. Mejufvrouwen JULIA en CLARA NICOLA hebben met een geduld, dat gemakkelijker te prijzen dan na te volgen is, al de logarithmische verschillen en hunne evenredige deelen in de tafel van de logarithmen der getallen berekend en desgelijks al de aan 1″ beantwoordende verschillen in de trigonometrische tafels. Voorts hebben zij zich ook met de geheele correctie belast en de getallen een voor een vergeleken met die der beste tafels, welke men reeds bezat. LUVINI verklaart dan ook, dat het hem, zonder de hulp zijner beide medewerksters, onmogelijk zoude geweest zijn dit werk tot een goed einde te brengen en dat aan haar derhalve daarvan de grootste verdienste toekomt.

Zijn er ook in Nederland zulke dames?

Welligt zoude het volgende voorbeeld onder ons eer navolging vinden.

De beroemde botanicus DECANDOLLE (de oudere), te Genève, had van het Spaansch gouvernement een manuscript ter leen ontvangen, waarbij eenige honderden gekleurde teekeningen van Zuid-Amerikaansche planten behoorden. Toen hij het eenigen tijd in zijn bezit had gehad, werd het weder door de Spaansche regering opgeëischt. Hij kon het echter voor het groote werk (den bekenden *Prodromus*), dat hij onder handen had, bezwaarlijk missen. Maar wat te doen? Hij kon de terugzending natuurlijk niet weigeren. Alleen werd hem nog eenige weken uitstel vergund. Toen vereenigden zich een dertigtal Geneefsche dames. Elk nam een gedeelte der taak op zich, en eer de gestelde tijd verstreken was, had DECANDOLLE kopijen van al de teekeningen en kon hij de oorspronkelijke zonder schade voor de wetenschap naar Madrid terugzenden.

HG.

EENE OMWENTELING

OP SCHEIKUNDIG GEBIED;

DOOR

H. BROOS.

Is het een paradox, wanneer JUSTUS VON LIEBIG beweert, dat de ontdekking van de zuurstof een omkeer heeft te weeg gebragt in de zeden en gewoonten der beschaafde wereld? 't Moge zoo schijnen voor den oppervlakkigen lezer der „chemische Briefe" in Duitschland populair, doch ten onzent iets minder algemeen gewaardeerd en genoten. — Wie heeft nagedacht over den omvang en de rigting der hedendaagsche scheikunde, zal tot een ander oordeel worden gestemd. Is er één wetenschap, die zoo veelzijdig in aanraking komt met onze stoffelijke behoeften, die inniger zamenhangt met nijverheid en kunst, die met meer regt, in onze dagen, als element van opvoeding is opgenomen, die dieper inzigt geeft in de wonderen der schepping, waarin we leven, ons bewegen en zijn? — Zoo niet, dan moet het worden erkend, dat de groote ontdekking, door LIEBIG met regt het fundament der nieuwere scheikunde genoemd, krachtig heeft ingegrepen in den toestand der menschelijke zamenleving; erkend ook, dat de omkeer, door haar te weeg gebragt op materiëel en intellectueel gebied, heilzaam en weldadig mag heeten. Het zal dan voor de geheele beschaafde wereld een heuglijk feit zijn, wanneer de scheikunde over weinige jaren het eeuwfeest viert van hare intrede in een nieuw tijdperk van ontwikkeling, een tijdperk, gekenmerkt door een leven, zóó frisch en krachtig, een wasdom, zóó overvloedig en snel, dat er aan eene vergelijking met vroegere perioden zelfs niet kan worden gedacht.

Sla den boom gade, wanneer de lente stam en twijgen uit den schijnbaren doodslaap heeft gewekt; zie die knoppen zwellen en zich ontplooijen tot een rijken bladerdos, die bloesems kleuren en ras tot vruchten rijpen, en ge hebt een beeld van wat er in het laatst der vorige eeuw met de scheikunde is gebeurd. — Er zijn er, die vóór dat gewigtig keerpunt schier van geen scheikunde willen hooren, die haar geschiedenis doen aanvangen met LAVOISIER en de zegepraal der beginselen en grondbegrippen, door dien grooten hervormer verkondigd en toegepast. Dergelijke beweringen mogen als eene soort van aardigheid gelden, ze zijn zóó avontuurlijk en gezocht, dat ze ter naauwernood eene ernstige wederlegging verdienen.

Het zij zoo, dat de scheikunde nog geen honderd jaar geleden, in den waren zin des woords, tot wetenschap is verheven. Maar om tot wetenschap op te klimmen, dient men van kennis uit te gaan. Wetenschap is immers een aaneengeschakeld, een goed geordend geheel van kennis? Welnu, dan is wetenschap zonder bestaande kennis onmogelijk; dan behoort ook alles wat men vroeger en later op het gebied der scheikunde heeft waargenomen en ter verklaring der verschijnselen beproefd, tot hare geschiedenis, al zijn die waarnemingen dan ook gebrekkig en onvolledig, al liggen die theoriën dan ook in lang versleten stelsels verscholen. Eene wereld van verschijnselen moest zijn geschapen eer er kon worden gerangschikt, vergeleken, verklaard; en zoo er twintig eeuwen en meer zijn verloopen, voordat de scheikunde eene zelfstandige plaats kon innemen onder hare zusterwetenschappen — het is nu eenmaal een feit, waarmede we wel vrede moeten hebben. Wat zich ontwikkelt naar den natuurlijken loop der dingen, kan niet sneller gaan dan het gaat.

Ik heb eerbied voor een LAVOISIER, een DAVY, een BERZELIUS en wie hier meer als grondleggers der scheikundige wetenschap kunnen worden genoemd; maar zóóver gaat mijne vereering van die mannen niet, dat ik zou meenen een wonder te moeten aannemen om hun optreden te verklaren. De groote hervormers komen niet uit de lucht vallen. Elke hervorming, die we gewoon zijn aan een bepaald tijdstip vast te knoopen, is allengs voorbereid door toestanden en gebeurtenissen, vaak in het duister van een verwijderd verleden verscholen. Maar de draad, die het heden aan dat verleden verbindt, blijft voor het oog van deze ernstige onderzoekers niet verborgen.

Vroeger werd voor de lezers van dit Album het beeld geschetst van de scheikunde in de dagen van hare kindsheid [1]), nu willen we haar gadeslaan in het tijdperk van een rijpere jeugd. Was er niets minder noodig dan eene algeheele hervorming om haar tot dat keerpunt te brengen, we gaan die beschouwen niet als een op zich zelf staand feit, maar in verband met wat was voorafgegaan; als de aanvankelijke zege na een eeuwen langen strijd — zij het ook onder veel dwaling — voor de zaak der waarheid gevoerd, een strijd nog heden, maar steeds met meer voordeel voortgezet, een strijd, die geen einde nemen zal, zoolang de menschheid den zin voor de waarheid en het vermogen van haar op te nemen niet verloren heeft, wat nimmer geschieden kan, immers:

In 't verleden ligt het heden; in 't geen is wat worden zal.

De hervorming — of laat ons liever zeggen — de omwenteling, die we gaan schetsen, valt nagenoeg zamen met de ontzettende reeks van gebeurtenissen, die een geheel werelddeel hebben geschokt en beroerd — de Fransche revolutie. „Vrijheid, gelijkheid en broederschap" was de schoone leus, in hare banieren geschreven. Maar die liefelijke klanken werden de oorlogskreet tegen elke bestaande orde in de maatschappij, het wachtwoord van ontmenschte tirannen. Het bleek weldra, dat oproer en burgerkrijg, koningsmoord en menschenslagting, ochlocratie en schrikbewind niet de ware middelen zijn om het menschdom in het bezit te stellen van die langgewenschte schatten; en het einde van het bloedig drama, in naam der vrijheid, op Frankrijk's bodem opgevoerd, werd het begin van eene dwingelandij, zooals de nieuwere geschiedenis nog niet had aanschouwd, die niets minder begeerde dan gansch Europa te doen bukken onder haar ijzeren schepter. — Terwijl dreigende onweerswolken zich zamenpakten boven het rampzalig hoofd van den zestienden Lodewijk, leefde er in de stad der omwentelingen een strijder voor de vrijheid, wiens naam nimmer uit de geschiedenis zal worden gewischt. Niet op het oorlogsveld, niet op de tribune der volksvertegenwoordiging heeft hij geschitterd, als de LAFAYETTE's en de MIRABEAU's dier dagen; hij leefde en arbeidde in de gewijde stilte van studeervertrek en werkplaats. — Niet alleen de mensch, maar ook de wetenschap moet vrij zijn, zoowel als de godsdienst, als de kunst, als

[1]) Door D. LUBACH, in den jaargang 1860, p. 225, 257.

alles, wat zich ontwikkelen wil en vooruitgaan. En de wetenschap der natuur zuchtte reeds te lang onder de heerschappij van menschelijk gezag en menschelijke willekeur, — zij die alleen zich mag buigen voor het gezag van de wetten der Natuur, wier priesteres zij is. Die strijder heeft gezegevierd. Hij heeft de wetenschap vrij gemaakt van vreemden dwang en met de vrijheid haar een nieuw leven geschonken, zoodat ze eene magt is geworden, die de gedaante der beschaafde wereld heeft vernieuwd. Die strijder voor de vrijheid heette LAVOISIER. Wie was die man, en wat heeft hij voor de wetenschap gedaan? — Op die vragen ga ik eenig antwoord geven.

ANTOINE LAURENT LAVOISIER werd in 1743 te Parijs geboren. Vroegtijdig ontwikkelden zich bij eene zorgvuldige opvoeding en leiding de zeldzame vermogens van zijn geest. Veelomvattend, te uitgebreid misschien, was de kring van zijne studiën reeds in den zorgeloozen leeftijd, die toen, in de hoofdstad der beschaving, jongelieden van zijn stand en fortuin veelal tot andere genoegens uitlokte, dan scheikunde, astronomie, botanie, mineralogie en geologie kunnen schenken. Mannen als ROUELLE, LA CAILLE, BERNARD DE JUSSIEU, GUETTARD waren zijne leermeesters, en dat het uitnemend voorregt van zulk onderwijs door hem regt werd gewaardeerd, blijkt uit de zeldzame lofspraak van een zijner biografen: „il ne vivait pour ainsi dire qu'avec ses maîtres." Reeds in 1764 beantwoordde hij eene prijsvraag door de Fransche akademie uitgeschreven voor het beste stelsel van straatverlichting voor eene groote stad, op zulk eene uitstekende wijze, dat hem het gouden eermetaal werd toegekend, en zeker, die belooning was niet onverdiend, indien het waar is, dat de jeugdige mededinger, om zijne oogen gevoeliger te maken voor de verschillende intensiteit van het kunstlicht, zes weken achtereen in een duister, met zwart behangen vertrek heeft doorgebragt. Kleine, maar van degelijke studie overvloedig getuigende geschriften vestigden weldra op hem de aandacht, met dat gevolg, dat hij reeds op vijfentwintig-jarigen leeftijd den zetel van den scheikundige BARON, in de Fransche akademie, innam, ondanks den tegenstand van BUFFON en den minister DE CHOISEUL, wier vermogende invloed de candidatuur steunde van den mineraloog JARS. De begeerlijke titel van „académicien" was voor LAVOISIER eer eene aanmoediging dan eene belooning. Van toen af werd zijn als rondtastend genie zich zijner roeping bewust. De scheikunde werd zijne lievelingsstudie, zijne levenssfeer. Met al de geestkracht, die een vaste wil geven

kan, greep hij de taak aan, die hij gevoelde dat hem was opgelegd — haar eene toekomst te bereiden. Al zijn tijd, al zijn vermogen had hij over voor de wetenschap, waaraan zijn naam voor altijd is verbonden. Weldra was LAVOISIER een beroemd man. Talrijke verhandelingen, bij de academie ingeleverd, een uitstekend *Traité de Chimie*, meesterlijke proeven en waarnemingen, die alle tegenspraak deden zwichten voor de evidentie der feiten, vestigden zijn naam als scheikundige. Zijne woning werd de verzamelplaats van Fransche en buitenlandsche geleerden. CONDORCET, MONGE, VICQ D'AZYR, BAUMÉ, VAN DER MONDE, FOURCROY, BERTHOLLET, GUYTON DE MORVEAU sloten zich vóór en ná bij hem aan en verleenden hem hunne vermogende medewerking. Geregelde bijeenkomsten van die mannen openden een oefenperk van onderlinge kritiek en zamenwerking, eene „académie militante," die de schoolsche wetenschap van die dagen met goed gevolg bestookte en op hare puinhoopen een nieuw gebouw deed verrijzen.

Men meene toch niet, dat LAVOISIER, als zoovelen van zijne tijdgenooten, bij al zijne bekwaamheid, een onpractisch mensch — een kamergeleerde was. Zoo iemand, dan was hij er van overtuigd, dat de wetenschap zich uiten moet in het leven; dat *in* het practisch leven de plaats is van den man van ware wetenschap.

In 1769 dong hij naar het ambt van fermier-général, voor een deel met het doel om te gereeder de zware onkosten, aan zijn laboratorium verbonden, te kunnen bestrijden. Hij verkreeg den post en nam dien met ijver en naauwgezetheid waar. Eenige jaren later tot régisseur des poudres et salpêtres aangesteld, gelukte het hem de fabriekmatige bereiding van salpeter zoodanig te verbeteren, dat de inlandsche productie toereikend werd om in de behoeften van het rijk te voorzien en de kostbare invoeren uit Engeland konden worden gemist. Ook de zamenstelling van het buskruid wist hij zóó te wijzigen, dat de draagkracht van het geschut aanmerkelijk werd verhoogd — eene ontdekking, die alleen in Frankrijk op haar waren prijs kan worden geschat. Hij nam een zeer werkzaam deel aan den belangrijken arbeid der commissie, door de Nationale Conventie belast met de vervaardiging van een nieuw stelsel van maten en gewigten. Als thesaurier der akademie toonde hij zich een even kundig financier als hij in zijn geschrift: *de la richesse territoriale du Royaume de France* zich als een bekwaam staathuishoudkundige had doen kennen. Aan landbouw, fabriekwezen en nij-

verheid bewees hij belangrijke diensten. „On le trouvait partout," zegt zijn vriend en levensbeschrijver LALANDE, „il suffisait à tout par sa facilité et son zèle, qui étaient également admirables." LAVOISIER achtte het grooter eer nuttig te zijn dan beroemd. Hij had niets van de ongenaakbaarheid, van de zelfgenoegzaamheid, van de voornaamheid aan zoogenaamde groote mannen niet zelden eigen. Gansch niet na-ijverig op den roem van anderen, onderscheidde hij zich evenmin door die valsche nederigheid, die eigen gaven en werken verkleint om die van anderen hemelhoog te verheffen. Vertooning maken lag allerminst in zijn karakter; maar toch was hij niet onverschillig voor de eer, die hij oogstte. Hij hechtte er aan, dat zijne verdiensten werden erkend, getuige meer dan één mémoire, bij de academie *sous pli cacheté* ingezonden, uit vrees van zich later de prioriteit van eene of andere ontdekking te zien betwist. Toch heeft het hem geenszins aan miskenning ontbroken; toch stond hij vaak bloot aan aanvallen van de onedelste soort; toch was zijn leven vol strijd tegen hardnekkig vooroordeel, bekrompen misverstand en kleingeestige tegenwerking, ook dáár, waar hij regt had sympathie en ondersteuning te verwachten. Onder allen tegenstand bleef hij zich zijner kracht ten volle bewust, kalm en waardig.

LAVOISIER — en het is geen geringe lof, met het oog op den tijd, waarin hij leefde — voedde geene revolutionaire hartstogten. Hij is nooit geweest en heeft nooit begeerd te zijn een homme politique. Men weet, dat het anders in die dagen niet ontbrak aan mannen van wetenschap, die op die hagchelijke eer aanspraak maakten. LAVOISIER moge het beginsel der omwenteling hebben toegejuicht, zijn edel hart verafschuwde hare misdaden en gruwelen, waarvan ook hij het weerloos offer moest worden. In het heetst der woede van het Schrikbewind is ook dat rijke leven door de monsters der revolutie geknakt en verwoest. Met drieëndertig ambtgenooten werd LAVOISIER, als voormalig fermier général, voor het revolutionair geregtshof gedaagd en ter dood veroordeeld. Op den 8 Mei 1794 besteeg hij de akelige kar, kalm, onderworpen, berustend in zijn lot. Een uitstel van weinige dagen, door hem gevraagd, om nog eenige onderzoekingen ten einde te brengen, werd geweigerd. „La république n'a pas besoin de chimistes," ontving hij tot bescheid. Het is een waar woord: „La Terreur, c'était la passion et l'ignorance déchaînées."

Als eene waardige hulde aan de nagedachtenis van een van Frankrijks

grootste zonen, zijn de werken van LAVOISIER op last der regering onlangs op nieuw in het licht gegeven. Hoezeer die uitgebreide verzameling van geschriften over allerlei onderwerpen op het gebied van natuur- en scheikunde veel bevat, dat voor ons slechts eene betrekkelijke waarde heeft, als historisch gedenkstuk verdient ze met het volste regt voor de nakomelingschap te worden bewaard. Het spreekt wel van zelf, dat men, om hier een billijk oordeel te vellen, zich geheel moet verplaatsen in den tijd van den auteur. Zijne opvatting der wetenschap, zijne begrippen verschillen — en hoe kan het anders? — in menig opzigt van de onze. Voor hem was de chemie „la science, qui a pour objet de décomposer les différents corps de la nature," maar sedert heeft die wetenschap zich krachtig ontwikkeld, eene andere rigting verkregen, andere vraagstukken zich voorgesteld en daardoor zulk een geheel ander karakter aangenomen, dat we het schier betwijfelen mogen, of ze nog wel langer den naam „scheikunde" kan blijven dragen. Het standpunt van LAVOISIER kon echter geen ander zijn; het is met juist en helder inzigt gekozen. Het begrip van „element", naar zijne opvatting, was de eerste voorwaarde, het volstrekt vereischte voor een wetenschappelijken vorm der scheikunde.

Had reeds BOYLE, ontevreden met de metaphysische elementen van ARISTOTELES en de Alchemisten, vóór meer dan eene eeuw, duidelijk verklaard, dat men voor elementen alleen die stoffen mag houden, die men substantiëel uit andere kan afscheiden, zonder dat eenige overeenkomst in eigenschappen tusschen de zamengestelde en zamenstellende stoffen behoeft te worden aangenomen, voor LAVOISIER was het bewaard in zuurstof en waterstof, koolstof, zwavel en metalen zulke elementen, als laatste producten van scheikundige ontleding, aan de wereld te toonen. Er moest noodzakelijk worden gescheiden, eer ook maar eenig begrip mogelijk was van de werking van die geheimzinnige kracht, die de stof tot iets anders maakt dan ze was; er moest worden ontleed, eer er aan opbouwen kon worden gedacht.

Maar we willen zoo niet voortgaan.

Liever verplaatsen we ons op een meer algemeen bekend terrein. Het is reeds aangewezen in de woorden van VON LIEBIG, waarmede ik aanving.

Die woorden roepen ons voor den geest het glanspunt van den arbeid, die de scheikunde heeft hervormd: het onderzoek naar de zamenstelling

van dat ijle, onzigtbare omhulsel van onze planeet, dat het beginsel is van alle leven, de magtigste schakel in den eeuwigen kringloop der stof — onzen dampkring. De zamenstelling van den dampkring; welk eene eenvoudige zaak! — Een schoolknaap weet u immers te zeggen, wat de lucht is en wat de lucht al zoo doet. Het is zoo; maar die schoolknaap weet niet, wat al strijd die eenvoudige zaken aan de mannen der wetenschap hebben gekost, en — hij behoeft het ook niet te weten. Wij evenwel mogen er elkander wel eens aan herinneren, dat de waarheden, in wier rustig bezit we ons verheugen, niet maar zoo voor het grijpen hebben gelegen; ons, volwassenen in het verstand, is het niet alleen te doen om feiten; de weetgierigheid dringt óók tot het onderzoek naar de wijze, hoe men aan die feiten is gekomen. Voor ons is de strijd vaak van even veel belang als de uitslag van den strijd. — En zoo willen we dan nagaan, wat er vóór en door LAVOISIER is gedaan om eene waarheid aan het licht te brengen, die zeker doodeenvoudig schijnt, maar die inderdaad het fundament is der scheikundige wetenschap.

Men behoeft juist niet zeer geleerd te zijn om te weten, dat de lucht oudtijds werd gehouden voor een van de vier elementen. Immers, dat vuur, water, aarde en lucht weleer de grondstoffen van het heelal heetten, is bijna ieder bekend, en dat die voorstelling van den wijsgeer ARISTOTELES afkomstig is, wordt algemeen, op goed geloof, aangenomen. Intusschen, hoe populair de „vier elementen" ook mogen wezen; 't is niet zoo gemakkelijk zich een juist begrip te vormen van wat onder die uitdrukking moet worden verstaan.

Zóóveel is zeker, dat de ouden aan het woord „element" eene andere beteekenis hechtten, dan wij er nu aan geven. De hedendaagsche scheikundigen kennen onder dien naam, ik geloof, drieënzestig stoffen, zeer verschillend in aard en eigenschappen, die aan alle pogingen om ze verder in ongelijksoortige deelen te scheiden een tot nog toe onoverkomelijken wederstand bieden. Uit die stoffen en de tallooze verbindingen, die ze onderling vormen, is onze aarde, met al wat op, om en in haar is, opgebouwd. Onze elementen mogen dus met regt den naam van „grondstoffen" dragen. Anders is het met die van ARISTOTELES. Deze toch vertegenwoordigden, althans naar de oorspronkelijke opvatting van den stichter dier leer, min of meer abstracte begrippen. Ze golden

veeleer als typen, als vertegenwoordigers van de vier tastbare hoofdeigenschappen der waarneembare dingen, t. w. warm, koud, droog en vochtig; zoodat aan ieder element twee van deze eigenschappen werden toegeschreven en elk paar ééne eigenschap gemeen had.

Eerst in lateren tijd begon men — voorzeker in strijd met de bedoeling van den ouden meester — de vier vertegenwoordigers van de grondeigenschappen der stof: vuur, water, aarde en lucht, voor de bestanddeelen te houden, waaruit alle ligchamen zijn opgebouwd, en zoo verkregen de vier elementen, geheel ten onregte, den naam van grondstoffen van het heelal.

Er is nog eene zaak, die opmerking verdient. De ouden hielden zich overtuigd, dat het eene element, door wijziging of opheffing van een der beide hoofdeigenschappen, in het andere kon overgaan. Wordt, om een enkel voorbeeld te noemen, aan lucht, die de hoofdeigenschappen warmte en vochtigheid bezit, de warmte door koude onttrokken, dan gaat ze over in water; het koude en vochtige water kan door droogte in aarde worden veranderd; want aarde is koud en droog Het behoeft wel geene herinnering, dat zulk eene veranderlijkheid door ons ten eenemale aan onze elementen wordt ontzegd. Met het aloude viertal heeft de wetenschap sinds lang voor goed gebroken. Voor geen dier eerwaardige grondstoffen is er op de lijst van onze elementen plaats. Water bestaat uit twee luchtsoorten: de elementen waterstof en zuurstof; lucht is een mengsel van gassen; vuur is geen stof, maar een bijzondere toestand van de stof; aarde, in den zin door de ouden aan dit woord gehecht, is geen gangbaar begrip meer. Eeuwenlang stond het op gezag van ARISTOTELES onherroepelijk vast, dat lucht een element is — en met dat licht was men tevreden. Intusschen was het reeds van de vroegste tijden af bekend, dat zonder lucht verbranding noch ademhaling mogelijk is. Zoolang men haar voor een element hield, lag de meening voor de hand, dat zij, in haar geheel, aan die verschijnselen deel nam; want ook in het oude begrip „element" lag de eigenschap van ondeelbaarheid opgesloten. Toen men echter had geleerd wat naauwkeuriger te onderzoeken, zal men wel zijn gestuit op feiten, die daarmede bezwaarlijk waren overeen te brengen. Het moest, zou men zoo zeggen, wel in het oog vallen, bij eenige opmerkzaamheid, dat niet de *geheele* lucht voor verbranding en ademhaling geschikt is en dat ze dus moet bestaan uit een deel, dat deze onderhoudt en een

ander deel, dat daartoe niet kan medewerken. Maar, gesteld dat die opmerkingen al werden gemaakt, men wachtte zich wel zoo bepaald voor dat gevoelen uit te komen. De slaafsche geest, die in de middeleeuwen het onderzoek der natuur beheerschte, durfde de leer, door het gezag van den grooten meester geijkt, niet logenstraffen. Redeneringen en stelsels golden altoos nog meer dan feiten, en zoo kwam men wel tot allerlei meeningen en bespiegelingen, tot niet weinig ongerijmdheden, maar geen schrede nader tot de waarheid.

Het werd tijd, dat er een man opstond, die den moed had zich tegen het eeuwenheugend gezag der ouden te kanten, met al de kracht van eene vaste overtuiging en met al de toewijding van eene zich wel bewuste roeping der dwalende wetenschap een beteren weg te wijzen. Die man was ROBERT BOYLE. — Die eenmaal zoo beroemde naam is thans schier onbekend en geen wonder; want hij, die hem droeg, behoort tot het vóór-historisch tijdperk van de geschiedenis der scheikunde. Toch zijn 's mans langvergeten werken — een vaderlandsch geleerde heeft het opgemerkt[1]) — nog altijd een rijke bron voor zoogenaamde ontdekkers om uit te putten, een middel om zeker figuur te maken in de wereld, — en zoo blijkt het, waarom sommigen er belang bij kunnen hebben de geschiedenis der wetenschap te verduisteren.

Telg van een edel geslacht, werd BOYLE in 1626 te Lismore in Ierland geboren. Door den dood zijns vaders op nog jeugdigen leeftijd in het bezit gesteld van een zeer aanzienlijk vermogen, besloot hij zich, in stille afzondering, aan het onderzoek der natuur te wijden. Alras werd het landgoed, waar hij zijne dagen in onvermoeiden arbeid sleet, de verzamelplaats van natuur- en scheikundigen, die het een voorregt achtten deel te nemen aan zijne werkzaamheden en met hem te spreken over de vraagpunten der wetenschap. Later vinden we hem te Oxford als den stichter en het hoofd van een wijsgeerig genootschap tot beoefening der natuurwetenschap, weldra verheven tot den rang van *Royal Society* en te Londen gevestigd; eerlang de mededingster der Fransche akademie. — Maar zonderling! de nederige man was niet te bewegen, om de koninklijke benoeming tot voorzitter dier stichting aan te nemen. Trouwens zijn geheele leven bewees, dat het hem niet te doen was om eer en aanzien bij de menschen, maar allereerst om waarheid.

---

[1]) G. J. MULDER, *De weg der wetenschap.*

Hij leefde voor zijne studiën en voor anderen. Met onbekrompene mildheid had hij schatten veil, waar het de wetenschap aan hulpmiddelen, of noodlijdenden aan bijstand faalde; maar zelf was hij een toonbeeld van eenvoud, matigheid en bescheidenheid.

In 1691 stierf BOYLE, geacht door allen, beweend door velen. — Aan zijne asch werd door zijn dankbaar vaderland eene eervolle rustplaats bereid, onder de gewelven der abdy van Westminster. — We kunnen hier de verdiensten van den scherpzinnigen denker en geoefenden waarnemer niet in het breede schetsen. Genoeg zij het te vermelden, dat hij, op den weg der ervaring moedig voortgaande, menige waarheid ontdekte en menige dwaling bestreden heeft. Zijne heldere begrippen, zijne overtuigende proeven, zijne bondige betoogen weerspraken het gezag der ouden, de holle theoriën van zijn tijd en de buitensporigheden der Alchemie, toen in hare nadagen. We moeten ons bepalen tot wat door BOYLE is verrigt met betrekking tot onze kennis van den dampkring. Zijne talrijke onderzoekingen omtrent de physische eigenschappen der lucht mogen met regt meesterlijk heeten. Iets minder gelukkig was hij in de verklaring van haar scheikundig karakter, ofschoon hem de eer niet kan worden betwist de eerste grondslagen te hebben gelegd tot de kennis van hare zamenstelling. Immers hij toonde door eene reeks van proeven aan, dat in den dampkring eene eigenaardige luchtvormige vloeistof voorkomt, die bij de verbranding wordt opgenomen en evenzeer bij de ademhaling en de gisting een belangrijke rol speelt. Zeer gepast noemde hij haar „levensstof." Hij bewees verder, dat de lucht van dat *bijmengsel*, zoo hij meende, door een brandbaar ligchaam beroofd, maar weinig van hare veerkracht en andere eigenschappen heeft verloren. Dat was een groote stap tot de waarheid. Had BOYLE nu ook maar zijne levensstof te hulp geroepen ter verklaring van een ander verschijnsel, zoo naauw met de verbranding verwant, ik bedoel de zoogenaamde verkalking. Maar hier geraakte hij het spoor bijster. Van oude tijden af was het bekend, dat de meeste metalen, bij verhitting aan de lucht, den metaalglans en verdere kenmerkende eigenschappen verliezen, een aardachtig voorkomen aannemen, in één woord, tot zoogenaamde metaalkalken overgaan. Men wist lang vóór BOYLE, dat de metalen, onder deze omstandigheden, in gewigt toenamen; maar men hechtte daar niet veel waarde aan; er werd misschien niet eens over nagedacht. Algemeen hield men

het er voor, dat de metalen, bij de verkalking, iets verloren en wel datgene, wat het metaal tot metaal maakt. Eerst in 1630 had een Fransch geneesheer, JEAN REY, opzettelijk de aandacht op dit verschijnsel gevestigd en eenige proeven openbaar gemaakt, die, naar zijne meening, bewezen, dat door de verkalkte metalen lucht was opgenomen en dat die vastgelegde lucht de oorzaak is van de vermeerdering van hun gewigt. Die verklaring is nu wel niet volkomen juist, maar toch oneindig beter dan de latere van BOYLE. Deze toch was door talrijke, maar zeker niet volledige proeven, tot het besluit gekomen, dat de invloed van de lucht bij de verkalking buiten rekening kan worden gelaten en dat de metalen, bij verhitting, zwaarder werden, omdat ze het een of ander uit de gloeijende kolen opnamen; waarschijnlijk een zeer ijle „vuurstof," die door de poriën der smeltkroezen heendrong. — Ziedaar BOYLE verschalkt door ARISTOTELES. — Het onding, dat hij vuurstof noemde, paste niet in de groep zijner zuivere denkbeelden; het behoorde te huis in de zoo vaak door hem bestreden leer der vier elementen. En zoo hij ook al de oude meening omkeerde en de metalen, onder de verkalking, iets liet opnemen in plaats van verliezen — de zaak werd er niet veel beter door. Het was en bleef eene dwaling en wel eene zeer noodlottige; eene dwaling van een man, die nooit een schijn van gezag voor zich had begeerd en niet had opgehouden tot eigen onderzoek en zelfstandige waarneming aan te sporen; doch die maar al te gretig door zijne volgelingen als waarheid werd omhelsd en maar al te lang is blijven voortleven. Maar de scheikunde verkeerde nog in hare eerste kindsheid; ze had nog niet geleerd te twijfelen.

De waarnemingen van BOYLE hadden de aandacht der natuuronderzoekers meer bepaald op de lucht en hare eigenschappen gerigt en niet weinigen uitgelokt hunne krachten te beproeven aan de oplossing der groote vragen, die nog op een antwoord wachtten. Van welken aard was toch die levensstof, door hem in de lucht aangetoond; hoe kon ze worden afgezonderd; hoe hare werking worden verklaard? Dat die vragen vooreerst niet werden beantwoord, bevreemdt zeker niemand. De scheikunde van die dagen was niet voor die taak berekend. Maar die vragen leidden althans tot nader onderzoek; ze wekten leven en strijd op het gebied der wetenschap. Eén ding scheen nu zoo goed als uitgemaakt zeker. Er moest in de lucht een zekere stof voorhanden zijn, die hare eigenaardige werking bepaalde, een of ander bijmengsel, even noodzakelijk voor het

onderhoud van het leven, als voor de verbranding. Omtrent den aard dier stof liepen evenwel de meeningen nog al uiteen.

Onder de natuuronderzoekers, die zich dit vraagstuk aantrokken, verdient de Leidsche hoogleeraar DE LA BOË SYLVIUS, een tijdgenoot van BOYLE, te worden vermeld. Deze beroemde geneesheer, die zich ook als scheikundige naam heeft gemaakt, was het gevoelen toegedaan, dat de lucht eene zekere zelfstandigheid bevatte, die niets anders zou zijn dan — salpeter. De gronden, door den iatrochemicus voor deze stelling bijgebragt, niet minder zonderling dan de stelling zelve, vonden bij zijne tijdgenooten weinig bijval en in een Engelsch geneesheer, JOHN MAYOW geheeten, een wakkeren bestrijder. MAYOW beweerde kort en goed, dat de meening van onzen landgenoot reeds daarom onhoudbaar was, omdat het salpeter niet vlugtig is en dus onmogelijk luchtvormig kan optreden, en daarin had hij volkomen gelijk. Toch, meende hij, was de stelling van SYLVIUS niet zoo geheel en al ongerijmd; want ook hij hield zich overtuigd, dat er iets in de lucht voorhanden is, dat ook in het salpeter voorkomt, en dat was mede zeer juist opgemerkt. Maar hoe was MAYOW op die gedachte gekomen? — Om dit begrijpelijk te maken moeten we ons herinneren, wat salpeter is en hoe het ontstaat. Deze in het dagelijksch leven welbekende stof is een zuurstof-zout, eene verbinding van salpeterzuur en potasch. Salpeterzure zouten komen in de bouwbare aarde veelvuldig voor. In sommige landen is de bodem er zóó rijk aan, dat men de aarde gebruiken kan om er salpeter uit te maken, eenvoudig door haar met water uit te trekken. Zoo verkrijgt men eene oplossing van salpeterzure zouten (van kalk, magnesia enz.), die door eene eenvoudige scheikundige bewerking in potasch-salpeter worden omgezet, welk zout, na verdamping, in groote kristallen aanschiet en als ruw salpeter in den handel wordt gebragt. De uitgeloogde aarde levert, onder gunstige omstandigheden, na geruimen tijd met de lucht in aanraking te zijn geweest, een nieuwen oogst van salpeter op. Dit alles had MAYOW tot het besluit gebragt, dat eene of andere vaste stof uit de aarde iets vlugtigs uit de lucht opneemt, waardoor het salpeter wordt, en die redenering is al weder zoo kwaad niet, ofschoon de zaak zich wel eenigszins anders toedraagt, dan hij vermoedde. Die luchtvormige stof nu, die zoowel in het salpeter als in de lucht voorkomt, — hij noemde haar salpeter-lucht (*particulae nitro-aëreae*) — moest, naar zijne meening, identisch zijn met het

bestanddeel der lucht, dat de verbranding en ademhaling onderhoudt. Immers het was hem gelukt een mengsel van salpeter en zwavel, *in eene luchtledige ruimte*, te verbranden en zoo besloot hij, dat, in dit geval, het salpeter iets levert, dat, onder gewone omstandigheden, door de lucht aan het brandend ligchaam wordt afgestaan, en dit kon niets anders zijn dan datgene, wat lucht en salpeter gemeen hebben — de salpeter-lucht. Verder had hij waargenomen, dat de lucht, die na de verbranding in eene afgeslotene ruimte overblijft, de ademhaling niet meer kan onderhouden, en omgekeerd, dat geene verbranding mogelijk is in lucht, waarin een dier een tijdlang had geademd — een bewijs dus, dat de salpeter-lucht voor verbranding en ademhaling even onontbeerlijk is. Maar MAYOW ging nog eene schrede verder. In strijd met het gevoelen van zijn leermeester BOYLE, bleef hij volhouden, dat de metalen, onder de verkalking, toch iets uit de lucht moesten opnemen, en dit kon alweder niets anders zijn dan de salpeter-lucht.

Verder kunnen we MAYOW hier niet volgen. Genoeg is het te hebben gestaafd, dat reeds omstreeks het midden der zeventiende eeuw, door enkelen, op goede gronden, het bestaan werd vermoed van een gasvormig bestanddeel der lucht, dat haar aard en wezen bepaalde. Ware het onderzoek in de rigting, door REY, BOYLE en MAYOW aangewezen, voortgezet, het lijdt geen twijfel, of de waarheid zou spoedig aan het licht zijn gekomen, en het groote vraagstuk, de afzondering van die raadselachtige stof, had geen honderd jaar meer op eene oplossing behoeven te wachten. Maar de denkbeelden van die mannen waren met de van ouds heerschende te zeer in strijd; ze hadden nog geene levensvatbaarheid. De *feiten*, door hen openbaar gemaakt, werden weldra weder op den achtergrond gedrongen door eene *leer:* eene leer gehuld in het achtbaar kleed der theorie; eene leer, die de scheikunde bijna eene eeuw lang heeft beheerscht, schier met het gezag van een dogma: — de theorie van het phlogiston.

De man, die haar schiep, was GEORGE ERNEST STAHL, ervaren geneesheer, scheikundige van onbetwistbare verdiensten. Het doel, dat hij zich voorstelde, mogt loffelijk heeten. Eenheid te brengen in de verwarrende veelheid van bekende feiten, die feiten onderling te vergelijken, te ordenen en toe te lichten. Of dat doel is bereikt, behoeft hier

niet te worden onderzocht. We hebben hier alleen te doen met de theorie van STAHL, voor zoo ver ze eene verklaring geeft van die groep van verschijnselen, die we gewoon zijn met den algemeenen naam van „verbranding" te bestempelen. Trachten we de hoofdzaak in korte woorden zamen te vatten. STAHL gaat uit van de veronderstelling, dat in alle brandbare ligchamen een eigenaardig beginsel, het *phlogiston*, aanwezig is. Hij erkent, dat die meening enkel op eene hypothese berust, maar voegt er, met zonderlinge naïeveteit, bij, zóó vast van het bestaan van dat beginsel te zijn overtuigd, dat hij ieder bewijs schier overbodig achtte. Dat brandbaar beginsel — want zoo zal het woord phlogiston in onze taal moeten worden overgebragt — is naauw en innig met het brandbare ligchaam verbonden en wordt eerst toegankelijk voor de waarneming, wanneer het uit zijne verbinding vrij komt. Dit nu gebeurt bij de verbranding. Dan treedt het phlogiston met de gewone eigenschappen van het vuur, onder verspreiding van licht en ontwikkeling van warmte, uit zijne verbinding te voorschijn. Alle brandbare ligchamen, bewerktuigd en onbewerktuigd, bevatten hetzelfde brandbare beginsel, maar in ongelijke mate. Zeer brandbare voorwerpen: kool, zwavel, phosphorus, vetten, zijn er buitengewoon rijk aan en staan er gaarne aan andere stoffen van af. — Wie herkent hier niet weder ARISTOTELES, in het costuum van 1718, met krulpruik en degen? Geheel overeenkomstig de oude natuurbeschouwing, die de eigenschappen der ligchamen tot stoffelijke dingen maakte, die voor wijziging, vermeerdering en vermindering vatbaar zijn, min of meer als een kleed, waarmede de eigenschaplooze stof al of niet kan zijn aangedaan, wordt hier de brandbaarheid toegeschreven aan een zeker ding, dat phlogiston heet. Het wezen der verbranding bestaat in het verlies van het brandbare beginsel. Ziedaar de hoofdsom der theorie. — En nu de toepassing.

Op de vraag: wat is een metaal? antwoordt STAHL: een zamengesteld ligchaam, bestaande uit phlogiston en eene kalkachtige aarde, wèl van de gewone kalk te onderscheiden, die bij de verschillende metalen in aard verschilt. Wat gebeurt er bij de verkalking? Het phlogiston ontwijkt; de metaalkalk blijft terug. Hoe kan deze gereduceerd, weder tot den metaalstaat worden teruggebragt? Geef haar het phlogiston terug. Gloei de metaalkalk met stoffen, die rijk zijn aan phlogiston; met kool of vet, en uw ijzerroest wordt weder ijzer; uw pompholyx zink. Maar hoe kan er, bij de verkalking, eenig bestanddeel verloren

gaan, daar toch de ervaring heeft geleerd, dat de metalen daarbij in gewigt toenemen? STAHL antwoordt met eene nieuwe hypothese: dat het phlogiston een negatief gewigt bezit, dat het door eene andere planeet wordt aangetrokken en door de aarde afgestooten, en dat dus een ligchaam, door het verlies van het brandbaar beginsel, noodzakelijk zwaarder worden moet. Het behoeft geene aanwijzing, dat deze verklaring van de verkalking, van ons standpunt beschouwd, ten eenemale onbevredigend is. Alles gaat hier om buiten de stof, waar het in de eerste plaats op aankomt; aan den invloed van de lucht of een van hare bestanddeelen wordt niet eens meer gedacht. Nog duidelijker misschien zal het onvermogen der theorie blijken, wanneer we een verbrandingsverschijnsel, in engeren zin, bij haar licht beschouwen. Wanneer een ligchaam verbrandt, heet het bij STAHL, ontwijkt het phlogiston en blijven de andere bestanddeelen, die met het brandbare beginsel verbonden waren, achter. Zoo blijkt zwavel, volgens hem, te bestaan uit phlogiston en een zuur; immers het eerste ontsnapt bij de verbranding, het laatste blijft terug. Wie ziet niet in, dat hier, evenals bij de verkalking, het voortbrengsel der verbranding voor een der oorspronkelijke bestanddeelen van het verbrande ligchaam gehouden wordt? Trouwens die voorstelling was eene getrouwe afspiegeling van de denkbeelden van die dagen. Dat zwavel eene enkelvoudige stof zou zijn, werd niet in de verte vermoed. Elk dogma, elk systeem, is het product van zijn tijd en wordt eerst dan regt begrepen, wanneer men het als zoodanig beschouwt. Het is zoo; de geest, die onder den invloed verkeert van het denkbeeld van het phlogiston, is onbekwaam om de verschijnselen der verbranding te verklaren. De onmagt der theorie is dan ook openbaar geworden. Maar moet daarom haar regt van bestaan betwist, hare beteekenis voor de ontwikkeling der scheikunde geloochend worden? Voorzeker niet, tenzij men in de geschiedenis der scheikunde, vóór LAVOISIER, niets anders zien *wil*, dan een zamenraapsel van dwaasheden. Onze natuurbeschouwing is nu eenmaal onvereenigbaar met die van onze voorvaderen, die door niets voorgelicht, integendeel door allerlei dwaling belemmerd, toch baan wisten te breken en ons zijn voorgegaan op den moeijelijken weg der waarneming, al schoten ze dan ook veelszins te kort in de duiding der feiten, door hen veroverd.

Twijfelend mogen we vragen: hoe kon de dwaling, die aan de theorie

van het phlogiston ten gronde ligt, zóó worden uitgesponnen, zonder zich zelve bewust te worden; erkennen moeten we tevens, dat diezelfde theorie een gansch nieuw licht heeft doen opgaan over het onderling verband van een aantal bekende feiten; dat ze als eene eerste poging om eenheid en orde te brengen in schijnbaar op zich zelf staande verschijnselen moet worden gewaardeerd; dat ze den strijd heeft gewekt en de botsing van meeningen uitgelokt, waaruit eindelijk de waarheid is te voorschijn getreden; want de phlogiston-theorie is opgegaan in de oxygeen-theorie.

In de maar al te vaak miskende periode van het phlogiston werd op nieuw de aandacht van uitstekende mannen op den dampkring gerigt en op dit te lang verwaarloosd veld van onderzoek menige waarheid aan het licht gebragt.

In 1757 ontdekte JOZEF BLACK — toen hoogleeraar in de geneeskunde te Glasgow — een bestanddeel der lucht, dat daarin wel is waar in geringe hoeveelheid voorkomt, maar toch eene zeer gewigtige taak te vervullen heeft in de huishouding der natuur, het gas, dat we thans koolzuur noemen. Die stof was, hoe vreemd het moge klinken, nog door niemand in den dampkring vermoed. Het lijdt echter geen twijfel, dat ze reeds van overoude tijden af, zij het dan ook zeer oppervlakkig, is bekend geweest. Trouwens 't kan niemand bevreemden, dat in de dagen der oudheid, toen de zintuigelijke waarneming zoo bepaald op den voorgrond stond, de kennis van wat onzigtbaar en ontastbaar is niet dan hoogst gebrekkig mogt heeten. Eerst nadat men bekend was geworden met de eigenschappen en den toestand der tastbare stof, kon eene scheikunde der onzigtbare dingen geboren worden. Toch werd het bestaan van luchtvormige vloeistoffen, van de dampkringslucht onderscheiden, zeer zeker door de ouden althans vermoed. Reeds PLINIUS weet te verhalen van doodelijke luchtsoorten, die op sommige plaatsen uit den grond opstegen; van brandbare lucht, die hier en daar voorkwam, maar wat we van hem en nog latere schrijvers daaromtrent vernemen, is al zeer onbepaald. In de middeleeuwen werd het bijgeloof het graf van het naauwelijks begonnen onderzoek en vond men goed de schadelijke luchten der ouden eenvoudig in démons en booze geesten te metamorphoseren.

Aan onzen landgenoot VAN HELMONT (1577—1644) komt de eer toe het gas, dat we thans koolzuur noemen, het eerst als eene bijzondere

luchtsoort erkend en duidelijk te hebben beschreven. Van hem is ook afkomstig de naam „gas" (welligt van gaast, geest), die hij aan alle luchtsoorten gaf, die in eigenschappen van de gewone lucht onderscheiden zijn. VAN HELMONT noemde het koolzuur: boschgas (gas sylvestre), waarschijnlijk omdat hij het door verbranding van houtskolen had verkregen. Hij wist, dat het ook geboren wordt bij de gisting, die hij, als met profetischen blik, „de moeder der stofomzetting" noemde; dat het in de bekende hondsgrot bij Napels voorkomt en uit eenige minerale wateren ontsnapt; dat het dieren doet sterven en dat de vlam er in wordt uitgedoofd. Veel verder ging zijne kennis niet, omdat hem de middelen ontbraken om zijn gas behoorlijk te verzamelen en te onderzoeken. Nu zou men al ligt meenen, dat VAN HELMONT ook wel in den dampkring naar zijn boschgas zal hebben gezocht, daar hij wist dat het er, langs verschillende wegen, in geraakte. Maar dit deed hij niet, om de eenvoudige reden, dat hij begreep, dat een gas, welks verderfelijke eigenschappen voor het dierlijk leven hij had leeren kennen, niet in de lucht behoorde en er dus ook wel niet in zou zijn. Hij hield het er voor, dat alle gassen, die aan de lucht schadelijke eigenschappen konden mededeelen, eerst in damp en later in water overgingen en op deze wijze onschadelijk werden gemaakt; eene veronderstelling, die schijnbaar wel met eenige waarnemingen is overeen te brengen, maar wier onjuistheid hier niet behoeft te worden aangetoond.

De teleologie heeft altoos met de natuur in wijsheid gewedijverd en doorgaans, als VAN HELMONT — misgetast. Eerst meer dan eene eeuw later werd door de meesterlijke onderzoekingen van BLACK nieuw licht over het boschgas verspreid. Hij had het leeren kennen als een bestanddeel van de gewone potasch en soda en van het krijt; immers het werd uit deze stoffen ontwikkeld, als men ze met zuren in aanraking bragt, en hij gaf het den naam vaste lucht (*aër fixus*), omdat het in de genoemde zelfstandigheden als vastgelegd voorkomt. Hij toonde aan, dat het gehalte aan vaste lucht ze onderscheidde van bijtende potasch, soda en kalk, die geene vaste lucht bevatten, en als ze die opnemen, hun bijtend vermogen verliezen; wij zouden zeggen tot koolzure zouten overgaan. Verder bewees hij, dat bijtende potasch en soda en kalk hare causticiteit ook langzamerhand verliezen, wanneer ze aan de lucht worden blootgesteld en besloot daaruit te regt, dat zij vaste lucht uit den

dampkring opnemen. Het was al mede zijner aandacht niet ontgaan, dat bijtende kalk, na aan de lucht te hebben gelegen, zwaarder wordt, en wel juist zóóveel als het gewigt van het opgenomen gas bedraagt en dat het luchtvormig bestanddeel uit niet bijtende of koolzure kalk door gloeijen weder kan worden verjaagd. Ziedaar waarnemingen, die eene betere toekomst spelden. Een gas als een bestanddeel van vaste ligchamen erkend; een eerste beroep op de onbedriegelijke uitspraak der weegschaal. Eindelijk ontdekte BLACK nog, dat uit het dierlijk ligchaam den dampkring onophoudelijk vaste lucht toevloeit.

Op onwederlegbare wijze toonde hij aan, dat de uitgeademde lucht in veel hooger mate met koolzuur bezwangerd is dan de gewone en maakte uit een en ander de gevolgtrekking op, dat de vaste lucht een standvastig bestanddeel van den dampkring uitmaakt.

Reeds lang vóór dat BLACK tot die belangrijke ontdekking was gekomen, hadden, gelijk we zagen, BOYLE, MAYOW en anderen op goede gronden in de lucht eene eigenaardige stof, die de ademhaling en verbranding onderhoudt, vermoed. Nu rees natuurlijk de vraag: bestaat de lucht alleen uit dat werkzame beginsel en vaste lucht, of is er welligt nog een ander gas in den dampkring aanwezig, dat, evenmin als de laatste, voor verbranding en ademhaling geschikt is? RUTHERFORD, een Schotsch plantkundige, vond het antwoord op die vraag. Hij kwam op de gedachte, een dier zoo lang in eene afgeslotene ruimte te doen verkeeren, tot dat het stierf door gebrek aan levenslucht. Nu verwijderde hij, zooals BLACK had geleerd, met behulp van een bijtend loogzout, het koolzuur uit het overgebleven gasmengsel en bevond daarna, dat er nog een aanmerkelijke hoeveelheid van een zekere luchtsoort aanwezig was, die almede ten eenemale ongeschikt bleek voor ademhaling en verbranding.

Aan dit nieuwe bestanddeel van den dampkring gaf GUYTON DE MORVEAU, eenige jaren later, den naam *azote:* lucht, waarin geen ademhaling, geen leven mogelijk is: — stikstof.

Zoo was er dan in de laatste helft der achttiende eeuw eindelijk een licht opgegaan over de zamenstelling van den dampkring, schitterend bij de schemering van weleer. Maar werd nu het belang van die ontdekkingen ook ingezien; werd er het regte gebruik van gemaakt? 't Is er zeer ver van daan. Nog altijd bleef zich, op het gebied der scheikunde, een min of meer ziekelijke rigting openbaren. Geleerde beu-

12*

zelingen, spitsvondige nietigheden hielden meer de aandacht bezig, dan de gewigtige vraagpunten, onlangs aan de orde gesteld en, — 't is bijna ongeloofelijk — nog altijd speelde de oude ARISTOTELES den natuuronderzoekers parten. Een enkel voorbeeld slechts. De Fransche akademie werd, omstreeks het jaar 1770, herhaaldelijk lastig gevallen door geleerden van naam, die meenden te hebben waargenomen, dat water, door destillatie, gedeeltelijk in aarde kan worden veranderd. Die fraaije ontdekking maakte het onderwerp van ernstige en langdurige beraadslaging van dat ligchaam uit en gaf aanleiding tot eene reeks van proeven, die ten slotte de geleerden in het ongelijk stelden en de akademie tot het besluit bragten, dat de aard van het water, door overhaling, niet verandert en dat de vermeende aarde eenvoudig van de gebruikte destilleer-toestellen afkomstig was.

Onder de weinige scheikundigen, die hunne roeping beter begrepen, was LAVOISIER. Met ernst en rustige volharding wijdde hij zich aan de oplossing van het probleem, dat hij als de levensvraag erkende, waarvan de toekomst der scheikunde afhing — de zamenstelling der lucht.

Niets van wat met die groote vraag in verband stond, ontging hem. De waarnemingen van zijne tijdgenooten, de uitkomsten van het onderzoek van zijne voorgangers, alles werd door hem overwogen, getoetst door eigene ervaring. Is het wonder, dat hij zich meer voelde aangetrokken door de proeven van BOYLE, MAYOW en BLACK, dan door de bespiegelingen van de mannen van het phlogiston? Reeds in 1772 had hij, in eene bij de akademie ingezondene verhandeling, de voorloopige uitkomsten van zijn onderzoek opgenomen. Hij deelt daarin, onder anderen, mede, dat phosphorus en zwavel, door verbranding, evenals de metalen bij de verkalking, in gewigt toenemen en dat die vermeerdering van gewigt, onder beide omstandigheden, het gevolg is van het opnemen van lucht of veeleer „d' un fluide élastique quelconque, contenu dans l' air." Iets dergelijks was nu wel is waar lang vóór hem door anderen vermoed, maar LAVOISIER bewees wat hij beweerde, met de weegschaal in de hand. — Tegen die proeven was dus waarlijk niets in te brengen. — Meent ge? — De tijdgenooten van LAVOISIER dachten er anders over. Men vond dat alles wel heel fraai en goed; maar — en dit was een geduchte *maar* — het streed met de theorie van het phlogiston, zooals ze in die dagen vrij algemeen werd opgevat. Het meerendeel der scheikundigen had allengs de oorspronkelijke zienswijze

van STAHL wel niet geheel en al laten varen, maar toch min of meer gewijzigd. Het was immers met de waarneming niet wel overeen te brengen dat, zooals STAHL had geleerd, bij verbranding en verkalking, het brandbare beginsel zou ontwijken. De verkalkte metalen maakten zich, telkens op nieuw, schuldig aan de ongemanierdheid van toch zwaarder te worden, en dat negatief gewigt van het phlogiston — neen, dat ging ook niet aan. Er moest dus naar een andere autoriteit worden omgezien, en zoo kwam waarlijk ROBERT BOYLE weêr in de mode.

We herinneren ons, dat die groote man, te kwader ure, de meening had geuit, dat de metalen, onder de verkalking, iets opnemen uit de gloeijende kolen: iets zeer ijls en vlugtigs, dat door alles heendringt, zelfs door de poriën van smeltkroezen en retorten, en dat aan de verbinding van het metaal met die „vuurstof" het meerdere gewigt der metaalkalk moet worden toegeschreven. Wel liet ook deze verklaring nog het een en ander te wenschen over; maar men wist zich alweder met eenige hypothesen te behelpen, en, waar ook deze faalden, had men al ligt eene of andere magtspreuk bij de hand. BOYLE had het gezegd; of: ja, dat kon nu nog niet worden opgehelderd; men mogt niet te diep in dergelijke verborgenheden dringen; de oplossing van dit raadsel moest aan den tijd worden overgelaten, en zoo al meer.

Soortgelijke argumenten hadden op LAVOISIER al zeer weinig vat. Het waas van mystieke geheimzinnigheid, over de questie uitgespreid, schrikte hem volstrekt niet af. Hij deed als de man, die, toen een mathematicus wiskundig had betoogd, dat eene tafel met geen mogelijkheid, langs een trap, naar boven kon worden gedragen, het eens beproefde en — ze naar boven bragt.

LAVOISIER antwoordde op al die redeneringen met een feit. Hij nam eene proef, zóó eenvoudig, dat ieder hem die kon nadoen, maar die toch volkomen afdoende mogt heeten; althans voor menschen, die voor overtuiging vatbaar zijn. In zulke proeven was hij een meester. Hij deed in een groote retort eene zekere hoeveelheid zuiver tin, sloot haar hermetisch en woog den geheelen toestel. Nu ging hij aan het verhitten; het metaal begon te smelten en werd vervolgens gedeeltelijk verkalkt. Toen de bewerking was afgeloopen en alles behoorlijk was afgekoeld, werd de retort met den inhoud op nieuw gewogen en ziet, het gewigt was onveranderd gebleven. Dit bewees nu al vast, dat er niets van buiten kon zijn ingedrongen. Was hier de „vuurstof" van

Boyle in het spel, dan moest de toestel nu meer hebben gewogen dan bij het begin der proef. Lavoisier opende nu de retort en wat hij verwacht had gebeurde: — er drong lucht in. Er was dus blijkbaar, gedurende de verkalking, iets uit de lucht in den toestel weggenomen, dat door de buitenlucht weder werd aangevuld. Om te weten te komen hoeveel lucht er, na de opening, was ingedrongen werd de weegschaal al weder te baat genomen. Nu kwam de beurt aan de gevormde tinkalk, en deze bleek werkelijk de verdwenen lucht in beslag te hebben genomen; want ze woog meer dan het metaal en wel zóóveel meer als het gewigt der verdwenen lucht bedroeg.

Lavoisier had bij die proef, herhaaldelijk genomen en gewijzigd, nog een paar belangrijke zaken opgemerkt. Vooreerst was hem gebleken, dat in eene gegevene hoeveelheid lucht slechts een bepaald gewigt tin kan worden verkalkt, en ten tweede, dat de door het metaal opgenomene lucht een weinig zwaarder was dan de dampkringslucht; terwijl de lucht, die, na de verkalking, in de retort over was gebleven, iets ligter werd bevonden, zoodat het soortelijk gewigt der dampkringslucht welligt ongeveer het midden zou houden tusschen dat dier beide andere luchtsoorten; maar dit laatste, meende de groote man, was niet meer dan eene gissing, waaraan hij, vooralsnog, niet te veel waarde wilde zien gehecht. Ja, het was eene gissing, maar toch van eene andere soort dan die van de lieden van het phlogiston. Het was waarheid. En wilt ge nu weten, tot welk resultaat de scherpzinnige denker door zijne proeven werd geleid?

Hij besloot dan — het zijn zijne eigene woorden, geschreven den 14den Februarij 1774: — „qu'une portion de l'air est susceptible de se combiner avec les substances métalliques pour former des chaux, tandis qu'une autre portion de ce même air se refuse constamment à cette combinaison. Cette circonstance, — gaat hij voort, — m'a fait soupçonner que l'air de l'atmosphère n'est point un être simple, un élément, comme l'ont pensé les premiers physiciens, qu'il est composé de deux substances très-différentes. Enfin, je crois pouvoir annoncer ici que la totalité de l'air n'est pas dans un état respirable, que c'est la portion salubre qui se combine avec les métaux pendant leur calcination, et que ce qui reste après la calcination est une espèce de mofette, incapable d'entretenir la respiration des animaux, ni l'inflammation des corps."

Gedenkwaardige woorden! Was dit waarheid, dan was het vonnis over het phlogiston onherroepelijk geveld; dan moest het oude worden verlaten en tot den grond geslecht; dan was eene omwenteling op het gebied der scheikunde onvermijdelijk.

En dat dit werd gevoeld en erkend, bleek uit den bitteren tegenstand, dien de uitspraken van den man der ervaring ontmoetten. Hoe? — de lucht geen element, dat ging te ver. Wel gaf men toe, dat er in den dampkring vaste lucht en waterdamp en een soort van stikgas voorkwamen — en men kon het ook niet loochenen, — maar wat waren die anders dan bijmengsels, die niets met de lucht gemeen hadden? Die gewaande bestanddeelen van de lucht, die „portion salubre" die „mofette irrespirable", het waren droombeelden van eene al te levendige fantasie; hoogst bedenkelijke nieuwigheden. Zóóver ging de verbittering, de magtelooze woede van enkele hartstogtelijke aanhangers der oude leer, dat de beeldtenis van den Franschen ketter te Berlijn, vroeger de woonplaats van STAHL, openlijk werd verbrand. Hoe gaarne had LAVOISIER die „portion salubre," van wier bestaan hij zoo innig was overtuigd, den ongeloovigen vertoond en zóó de tegenspraak tot zwijgen gebragt. Maar de pogingen om die raadselachtige stof af te zonderen, waren telkens mislukt. Wat bleef hem over dan te zwijgen en, sterk in het vertrouwen op de zegepraal der goede zaak, de toekomst af te wachten?

Dat vertrouwen werd niet teleurgesteld. De lange strijd naderde de ontknooping. De beslissende zege was nabij. Het jaar 1789, in de geschiedenis der scheikunde, was aangebroken. De zon van den nieuwen dag ging op, onder wolken en nevelen en schoot hare stralen uit, die gloed en leven beloofden. Eindelijk werd het antwoord gevonden op het groote vraagstuk, dat elke oplossing scheen te tarten: de afzondering van de levensstof van BOYLE, de salpeter-lucht van MAYOW, l'élément salubre van LAVOISIER — de zuurstof van den dampkring.

Niet Frankrijk, maar „het trotsche Albion" was de eer beschoren van de groote ontdekking, die de gedaante der beschaafde wereld heeft vernieuwd. De waarheid, waarvoor LAVOISIER zóóveel moeite, geduld en volharding veil had, werd door JOZEF PRIESTLEY ongezocht en, om zoo te zeggen, toevallig gevonden. PRIESTLEY was een merkwaardig man. Aan eene inderdaad verbazende mate van algemeene kennis paarde hij

eene schier voorbeeldelooze werkzaamheid. Het gebied der godgeleerdheid, hem als geestelijke meer bepaald aangewezen, is niet dat, waarop hij het meest heeft geschitterd. Natuuronderzoeker was hij met hart en ziel. Aan de beoefening van schei- en natuurkunde had hij, in zijn veelbewogen, niet gelukkig leven, menig uur van troost en opbeuring en zijne schoonste lauweren te danken. Bovenal was het de scheikunde der gassen, die zijn vorschenden geest aantrok, en met het volste regt zou hij als haar grondlegger mogen worden aangemerkt, indien hij, bij zijn groot talent voor waarneming en ongemeene technische vaardigheid, over meer degelijke natuurkennis had kunnen beschikken; of liever, indien hij niet, met hartstogtelijke voorliefde, aan de heerschende begrippen en meeningen zijner dagen ware gehecht geweest. Hartstogt verbijstert en verblindt. Geen wonder dan, dat menige gewigtige ontdekking, onder zijne handen, onvruchtbaar bleef en eerst waarde verkreeg, nadat ze door anderen was afgewerkt en toegepast.

Gelukkig voor PRIESTLEY en — de wetenschap, dat hij in LAVOISIER steeds een ijverig en welwillend medearbeider vond. Meermalen heeft PRIESTLEY, bij zijn rusteloos onderzoek, zuurstof bereid, zonder te vermoeden met welk gewigtig gas hij te doen had. Reeds in 1771 had hij haar — hoewel onzuiver — verkregen door verhitting van salpeter. Wel nam hij waar, dat de bij die proef verzamelde luchtsoort de verbranding buitengewoon krachtig onderhield, maar verder schijnt die salpeterachtige lucht — zoo als hij haar noemde — zijne aandacht niet bijzonder tot zich te hebben getrokken. Het blijkt althans niet duidelijk, dat het vermoeden, dat diezelfde luchtsoort het werkzaam bestanddeel van den dampkring zou kunnen zijn, bij hem is opgekomen. Iets later ondernam hij eene belangrijke reeks van proeven om aan te toonen, dat metaalkalken, even zeer als bij verhitting met kool, door middel van elektriciteit kunnen worden gereduceerd, en inderdaad het gelukte hem loodkalk (menie), door de werking van eene krachtige elektriseermachine tot den metaalstaat terug te brengen. De zich daarbij ontwikkelende luchtsoort werd met zorg opgevangen. Nu was het toch wel degelijk zuivere zuurstof, die hij boven zijn kwik had. 't Was nu zoo goed als onmogelijk, zou men zeggen, dat de waarheid hem kon ontgaan. En toch is het alzoo gebeurd. De uitnemende JOZEF PRIESTLEY had, over sommige zaken, zoo zijne eigene meeningen en begrippen. Moge 's mans kerkelijke orthodoxie al niet onbesproken zijn geweest, als scheikundige

was hij stijfzinnig dogmaticus; met zonderlinge vasthoudendheid aan het oude gehecht. Hij was en is tot zijn laatsten ademtogt gebleven een vurig aanhanger van de leer van het phlogiston. Dit moest natuurlijk invloed oefenen op de waardering der door hem ontdekte feiten. Wat was er nu, zoudt ge wel denken, van dat gas uit de menie? — Wel, het kon niets anders zijn dan vaste lucht. — 't Was voor PRIESTLEY een uitgemaakte zaak, dat de dus genoemde elektrieke vloeistof uitermate rijk aan phlogiston, ja, welligt het phlogiston zelf was. Nu wist men reeds, dat metaalkalken, door kool, onder ontwikkeling van vaste lucht, worden gereduceerd. Kool, had STAHL gezegd, bevatte ook veel phlogiston. Welnu, dan moest, in beide gevallen, ook dezelfde luchtsoort verkregen worden, en waarlijk, het gas, bij de reductie van loodkalk, door elektriciteit ontstaan, werd door den apostel van het phlogiston voor vaste lucht verklaard.

Nu vrage men niet: hoe kon een man als PRIESTLEY zich hier zoo deerlijk vergissen?

Es ist eine alte Geschichte, doch bleibt si immer neu.

PRIESTLEY zag in het gas uit de loodkalk vaste lucht, omdat hij geene andere luchtsoort *wilde* zien; omdat geen andere luchtsoort in zijn stelsel paste. Toch was de eer van de groote ontdekking voor hem weggelegd. Op zekeren dag — het was de 1sten Augustus 1774 — hield hij zich, in zijne werkplaats, bezig met het verhitten van kwikkalk, en het verzamelen van het zich ontwikkelende gas. Wat het doel van die proef geweest is blijkt niet; maar zóóveel is zeker, dat de door hem verkregene luchtsoort nu bijzonder zijne aandacht trok.

Nadenkend vroeg hij zich af: vanwaar toch de kwikkalk het gas, dat ze bij verhitting losliet, en dat, tot zijne groote verbazing, de verbranding zóó levendig en krachtig onderhield, had verkregen. Hij overtuigde zich, dat kwik in den metaalstaat onmogelijk eene dergelijke luchtsoort kan geven, en kwam nu op het vermoeden, dat het raadselachtige gas door het kwik, *bij de verkalking*, uit de lucht was opgenomen en bij hoogere temperatuur weder ontweek. Was dit inderdaad zóó, dan konden ook andere metaalkalken welligt dezelfde luchtsoort opleveren, en waarlijk — bij verhitting van menie, verkreeg hij weder een gas, volkomen gelijk aan dat uit de kwikkalk. Door voortgezet onderzoek nader met de eigenschappen dier lucht vertrouwd geworden, maakte hij, in het begin van het volgende jaar, bekend, dat het door

hem ontdekte gas de ademhaling even krachtig onderhoudt als de verbranding, dat het iets zwaarder is dan de dampkringslucht en, in zekere verhouding, met brandbare lucht (waterstof) zamengebragt, een ontplofbaar mengsel vormt. Meer bruikbare kennis is er door PRIESTLEY niet verspreid, naar aanleiding van zijne groote ontdekking en — was er ook van hem niet te verwachten. Voor hem waren de verschillende, toen bekende gassen niet anders dan wijzigingen van de dampkringslucht; wijzigingen, zoo al niet geheel, dan toch grootendeels bepaald door de wonderstof, waarmede men alles verklaarde, wat onbegrijpelijk was — het phlogiston. Het gas uit de kwikkalk hield hij, om redenen, voor ons onverschillig, voor *gedephlogistiseerde* — van phlogiston beroofde lucht. Daarom zeide ik, dat er van PRIESTLEY niet veel licht was te wachten in het groote vraagstuk, dat hij zelf aan de wetenschap ter oplossing had gegeven. Trouwens de man was nederig en bescheiden genoeg om dit zelf te erkennen. Hij wist ook wel tot wien hij zich moest wenden. In het najaar van 1774 bezocht hij Parijs en maakte natuurlijk LAVOISIER deelgenoot van zijne ontdekking. Deze twijfelde nu wel niet, of het nieuwe gas van PRIESTLEY was zijn „élément salubre," het raadselachtig bestanddeel van den dampkring, dat hij reeds zóó lang zocht en ook wel zou gevonden hebben — indien men hem op den langen, maar zekeren weg van zijn onderzoek, niet ware voorgekomen. Hij besloot de proeven van zijn Engelschen vriend, op zijne wijze, te herhalen, onder voorbehoud van wat hij noemde: „la propriété des conséquences." En de gevolgtrekkingen, die hij zich met het volste regt mogt toeëigenen, waren hier hoogst gewigtig. De reeks van onderzoekingen, door hem, op het voetspoor van PRIESTLEY ondernomen, leidde onmiddellijk tot de ware verklaring van de verschijnselen, die de dampkring door zijne zuurstof teweeg brengt, en wordt met regt „de grondproef van LAVOISIER" geheeten, omdat ze de basis is geworden der nieuwere scheikunde. Die proeven waren alweder zeer eenvoudig — althans ze komen ons nu zoo voor. Men kan ze beschouwen als eene navolging van de schoone onderzoekingen van BLACK, over de alcaliën en hunne koolzure verbindingen. We willen de grondproef van LAVOISIER met korte woorden beschrijven en doen dat te eerder, omdat ze van ons voorstellingsvermogen niet veel vergt.

In een grooten glazen bol werd een zeker gewigt zeer zuiver kwik gebragt, de hoeveelheid lucht, die de toestel bevatte, naauwkeurig be-

paald en alles zóó ingerigt, dat er uit het apparaat niets kon ontsnappen. LAVOISIER begon dus alweder met de weegschaal. En waarom? Omdat hij, bij al zijne onderzoekingen, uitging van een leidend beginsel, dat ons nu de eenvoudigste zaak ter wereld toeschijnt, maar dat vóór hem slechts door zeer weinigen was aangenomen en door niemand consequent toegepast — het beginsel: *dat stof altijd zwaar is;* dat alle ligchamen hun gewigt altijd onveranderd behouden, met dezelfde kracht door de aarde worden aangetrokken, onverschillig in welke verbinding met andere stoffen ze ook mogen voorkomen, en dat er dus bij de scheikundige werking, die de ligchamen op elkander uitoefenen, geen stof verloren gaat, noch ook nieuwe geboren wordt. De weegschaal was, in de hand van LAVOISIER, de toetsteen der waarheid. En sedert is ze dat voor de scheikunde gebleven. Door de weegschaal is de scheikunde tot wetenschap verheven. — Maar keeren we tot onze proef terug. — De bol werd nu, dagen achtereen, verhit op eene temperatuur, die het kookpunt van het kwik nabij kwam. Dat een deel van de lucht door het metaal werd opgenomen, bleek uit de omstandigheid, dat zich allengs aan de oppervlakte van het kwik een roode stof vormde — de bekende kwikkalk. Deze werd, na afloop der bewerking, zorgvuldig verzameld. Het spreekt van zelf, dat het gewigt van de in den toestel overgeblevene lucht werd bepaald, en dat hare eigenschappen werden onderzocht. Ze bleek ten eenemale ongeschikt voor de ademhaling en verbranding.

Een gewogene hoeveelheid van de op de beschrevene wijze verkregene kwikkalk werd vervolgens gebragt in een toestel, geschikt om de vloeibare en luchtvormige producten, die zich zouden kunnen ontwikkelen, afzonderlijk te verzamelen, en verhit, tot op eene iets hoogere temperatuur, dan waarbij de kwikkalk was ontstaan. Wat LAVOISIER had vermoed geschiedde. — De roode stof verloor al meer en meer van haar volume en was weldra geheel *verdwenen*, naar het scheen, maar inderdaad *gescheiden* in eene vlugtige stof, die al het voorkomen had van en ook werkelijk niets anders was dan kwik, en een gas, dat alle eigenschappen vertoonde, die PRIESTLEY aan zijn gedephlogistiseerde lucht had toegeschreven. Immers het bleek — 't is opmerkelijk den indruk te vernemen, dien dit verschijnsel, op den grooten man maakte — „beaucoup plus propre que l' air de l' atmosphère à entretenir la combustion et la respiration des animaux. Ayant fait passer une portion de cet air dans un tube de verre et y ayant plongé une bougie, elle y répandit

un éclat éblouissant; le charbon, au lieu de s' y consommer paisiblement, comme dans l' air ordinaire, y brûlait avec une flamme et une sorte de décrépitation, à la manière du phosphore, et avec une vivacité de lumière que les yeux avaient peine à supporter." Maar, wat vooral merkwaardig mogt heeten: — *het kwik en het gas wogen te zamen juist zóóveel als het gewigt bedroeg van de kwikkalk*, *waarvan* LAVOISIER *was uitgegaan.*

Zoo was het dan eindelijk gelukt de zamenstellende bestanddeelen der lucht, „de portion salubre" en de „mofette irrespirable" te isoleren, door tusschenkomst van een metaal. Zoo was dan het raadsel der verkalking opgelost. Immers nu was het boven allen redelijken twijfel verheven, dat het kwik „de portion salubre" eerst opgenomen en later weder had losgelaten. Nu was de valschheid van de oude leer, dat er bij de verkalking iets zou worden uitgedreven, zonneklaar gebleken. Integendeel — er werd iets bij opgenomen, en in die aanwinst van stof — vroeger als eene zaak van weinig aanbelang beschouwd — lag juist het wezenlijke, het kenmerkende van het verschijnsel.

De lucht mogt dus wel degelijk, zooals enkelen reeds hadden vermoed, de eerste voorwaarde der verkalking heeten. Nu was er ook wel geen ander besluit mogelijk dan dit: dat de kwikkalk eene innige verbinding is van het metaal met de „portion salubre" van den dampkring en dat dus die beide stoffen, door wederzijdsche opoffering van hare individualiteit — om het zoo eens uit te drukken — een ander ligchaam hebben gevormd. Was dit niet de uiting van de „verwantschap," reeds door BOERHAVE en BERGMANN aangenomen, ter aanduiding van eene werking, die uitloopt op de vereeniging van geheel ongelijksoortige stoffen tot „nieuwe ligchamen met zelfstandige eigenschappen? „De portion salubre" verkreeg den naam *oxygène* (zuurvormer, zuurstof) omdat LAVOISIER — hoezeer ten onregte — meende, dat zij een noodzakelijk bestanddeel van alle zuren uitmaakte. De metaalkalken werden voortaan *oxyden* (zuurstofverbindingen) geheeten. En wat ten aanzien van de verkalking was gebleken, moest immers evenzeer gelden van elke verbranding, die in den dampkring plaats greep. Ook dit verschijnsel kon nu onmogelijk langer als eene ontleding worden beschouwd. Er mogt ook hier geen sprake meer zijn van een of ander verlies — en, wat de aanhangers der oude leer ook nog beproefden om de geliefkoosde theorie te redden, — die hopelooze sophismen werden door LAVOISIER zegevierend wederlegd. Met onverbiddelijke klaarheid bewees hij,

dat het alweder de zuurstof is, die zich met het brandbare ligchaam of zijne bestanddeelen tot nieuwe stoffen — de verbrandings-producten — verbindt. — Maar we willen hier geene overbekende zaken herhalen. Ons doel was niet zoozeer te onderzoeken, wat de lucht is en wat ze doet, als wel na te gaan hoe men aan onze kennis van den dampkring gekomen is, en wat de wetenschap, in dit opzigt, aan den grooten hervormer der scheikunde is verpligt.

Nu eenmaal de beide hoofdbestanddeelen der lucht waren afgezonderd en bestudeerd, volgde de eene ontdekking op de andere.

De schoone lucht-analysen van SCHEELE — een Zweedsch scheikundige — die ongeveer een jaar na PRIESTLEY, zonder van diens onderzoekingen kennis te dragen, mede de zuurstof had ontdekt, leidden tot de naauwkeurige bepaling der hoeveelheden zuurstof en stikstof, die in den dampkring voorkomen. De gewigtige beteekenis, als luchtbestanddeel, van het koolzuur, welks zamenstelling door LAVOISIER was aan het licht gebragt, werd door INGENHOUSZ en SENNEBIER meer volledig verklaard. Maar bovenal was het de studie van de zuurstof zelve en hare verbindingen, die rijke vruchten droeg voor de wetenschap — en zoo ook al bij LAVOISIER eene zekere eenzijdige voorliefde voor zijn „élément salubre" niet te miskennen valt — zijne oxygeentheorie heeft de scheikunde voor goed een vasten grondslag verzekerd.

We gevoelen nu wel, dat de groote waarheden op het gebied der scheikunde veroverd niets minder dan eene omwenteling ten gevolge moesten hebben. Immers nu was de leer, die, meer dan eene eeuw lang, het natuuronderzoek had beheerscht, onherroepelijk gevonnisd: — „la mort, sans phrase." — Dat doodvonnis door LAVOISIER geveld was de *coup d' état*, die eene nieuwe orde van zaken in het leven riep. Omstreeks het jaar 1785 trad hij op met eene theorie, die lijnregt tegenover die van het phlogiston stond; die de verschijnselen der verbranding niet — zooals STAHL had gedaan — door eene denkbeeldige stof, maar uit het zuurstof-gehalte van den dampkring verklaart; eene theorie, die als de zuivere uitdrukking van aan de natuur zelve ontleende begrippen, hoe ook later gewijzigd en uitgebreid, niet heeft opgehouden met de waarneming in overeenstemming te blijven; eene theorie, die nog de hoeksteen is van de wetenschap, die de gedaante der beschaafde wereld heeft vernieuwd.

(*Slot volgt*).

LIEBIG'S VLEESCHEXTRACT.

Elk kent dit tegenwoordig algemeen verspreid praeparaat, dat een uitstekend voedsel is. Ziehier eene beschrijving der inrigting, waarin het bereid wordt. Deze fabriek is gelegen te Fray-Bentos aan den Uruguay, in Zuid-Amerika. De beschrijving is gegeven in den *Buenos-Ayres Standard* van den 3den September j.l.

„De nieuwe fabriek is een gebouw, dat zich uitbreidt over 20,000 vierkante voeten en geheel overdekt is door ijzer en glas. Wij komen eerst in eene groote met steenen bevloerde zaal, die donker, frisch en uiterst rein gehouden wordt; daar wordt het vleesch het eerst gebragt en vandaar gaat het, door openingen, naar de snijwerktuigen. In de zaal gekomen, waar het rundvleesch in stukken gesneden wordt, doet de heer GEIBERT, de hoofd-directeur der maatschappij, ons 4 magtige snijtoestellen opmerken; elk daarvan snijdt het vleesch van 200 runderen per uur. Het gesneden vleesch wordt vervolgens gebragt in geweldig groote ijzeren ketels, waarvan elk 12000 ponden vleesch kan bevatten; er zijn er negen, en er moeten nog drie bijkomen. Het vleesch wordt er in geweekt onder eene hooge stoomdrukking, 75 pond per vierkante duim. Uit de ketels vloeit het vocht, dat het extract en het vet bevat, door buizen naar toestellen, waarin het vet afgescheiden wordt, en die op eene eigenaardige wijze zijn ingerigt. Het vet wordt nog warm van het extract gescheiden, want men kan niet wachten tot het gestold is, daar men dan gevaar van bederf zoude loopen. Wij dalen af in eene groote zaal van 60 voet hoogte, waar de scheidingstoestellen staan; daaronder bevinden zich andere toestellen om het vocht te klaren; zij zijn van gegoten ijzer en hebben elk eenen inhoud van 1000 gallons (ongeveer 4500 kannen) en werken ook onder hooge stoomdrukking. Elke klaringstoestel is voorzien van een zeer vernuftig ingerigte stoomkraan; in deze monsterachtig groote toestellen worden het eiwit, de vezelstof en de phosphorzure magnesia afgescheiden. Alsdan drijven luchtpompen, die bewogen worden door een werktuig van 32

paardenkrachten, het vloeibare extract naar twee bakken, die 20 voet boven de klaringstoestellen zijn geplaatst, en vandaar gaat het wederom naar andere groote klaringstoestellen. Na den trap opgeklommen te zijn, bevonden wij ons in eene zaal, waar twee stellen van toestellen voor uitdamping in het luchtledige stonden; de uitdamping heeft plaats bij eene zeer lage temperatuur, maar alvorens wordt het vocht nog aan filtrering onderworpen. Eenige trappen opgegaan zijnde, kwamen wij in de zaal, waar de laatste bereidingen geschieden; deze zaal is omgeven van een muur van gaas; ook de deuren en de vensters zijn met gaas gesloten, om de vliegen en het stof te weren. Alles is hier uiterst zindelijk. De ventilatie wordt door waaijertoestellen onderhouden. In vijf vaten, uit staalplaten zamengesteld, draait een stelsel van stalen schijven, waardoor iedere minuut eene verdampende oppervlakte van twee millioenen vierkante voeten ontstaat. Daarin wordt de verdikking ten einde gebragt en het extract afgetapt in groote kruiken, waarin men het laat staan tot aan den volgenden dag. Wederom eenige trappen opgeklommen zijnde, treden wij eene zaal binnen, waar de inpakking plaats heeft, nadat dr. SEEKAMP, de scheikundige der fabriek, onder wiens toezigt de geheele bewerking staat, de monsters heeft onderzocht en goedgekeurd. Wij voegen er bij, dat de slagter in dienst der maatschappij 80 runderen per uur doodt. Door een dubbel snijdend werktuig wordt het verlengde ruggemerg doorsneden; het dier valt in een wagen en wordt dadelijk gevoerd naar eene plaats, waar 150 mannen bezig zijn met de eerste voorbereiding, door elk rund in zes deelen te snijden. Men verwerkt er zoo 400 daags."

HG.

EEN TWEEDE UITGESTORVEN VOGEL VAN HET EILAND MAURITIUS.

PIETER VAN DEN BROECKE, die het eiland Mauritius omstreeks 1617 bezocht, heeft naast de afbeelding van den Dodo nog die van eenen anderen vogel gegeven, met een afgerond ligchaam, zonder vleugels en met een langen spitsen, benedenwaarts omgebogen snavel. Een Fransch reiziger, FRANÇOIS CAUCHE, die in 1628 op Mauritius was, spreekt van aldaar voorkomende „roode hoenders met een snippenbek." Eindelijk is door den predikant J. HOFFMANN, die van 1673 tot 1675 op Mauritius zijn verblijf hield, ook gewag gemaakt van troepen roode vogels van de grootte van een hoen, die niet konden vliegen, maar zeer snel loopen, doch zoo weinig vreesachtig waren, dat zij zich met stokken lieten doodslaan.

Deze oude berigten van het vroeger bestaan van een thans uitgestorven vogel op Mauritius zijn onlangs door twee ontdekkingen nader toegelicht. De heer FRAUENFELD heeft namelijk in eene in de bibliotheek van den keizer van Oostenrijk bewaarde verzameling van teekeningen de afbeeldingen van twee vogels gevonden, waarvan de een de Dodo is, terwijl de andere blijkbaar dezelfde soort is als waarvan door VAN DEN BROECKE het eerst gewag is gemaakt. Uit de teekening blijkt, dat deze vogel weeke, zijdeachtige, voor het vliegen ongeschikte vederen had en dat deze gelijkmatig rood waren. De tweede, hierop betrekking hebbende ontdekking is die van een poot en van een bijna volkomen snavel, welke op Mauritius gevonden zijn in hetzelfde moeras, waarin ook talrijke overblijfsels van den Dodo zijn aangetroffen. Zij zijn onderzocht door A. MILNE EDWARDS, die daarover den 12den April j.l. eene mededeeling heeft gedaan aan de Fransche akademie, waaruit blijkt, dat die vogel, waaraan hij den naam van *Aphanapteryx Broeckii* heeft gegeven, tot de groep der *Rallidae* heeft behoord, d. i. nabij de waterral, het waterhoen, het purperhoen enz., moet worden geplaatst.

Een uitvoerig verslag van zijn onderzoek en tevens de door FRAUENFELD gevonden afbeelding van den vogel vindt men in *Ann. d. Sc. natur.*, 5me sér. X, p. 325. HG.

DE BUIDELDIEREN;

DOOR

D. LUBACH.

Aan ieder, die met eenige opmerkzaamheid de levende natuur beschouwt, moeten twee bijzonderheden zeer spoedig in het oog vallen, die men bijna bij elken stap in de gelegenheid is waar te nemen, — het zijn de *eenheid*, die in het plan der organische schepping heerscht, maar tevens de groote verscheidenheid, die wij bij de uitwerking van dat plan opmerken. Het is deze laatste, die ons 't eerst en in den beginne het meest treft. Welk een oneindig verschil merken wij tusschen de bewerktuigde wezens op! Hoe zeer zijn de dieren van de planten onderscheiden, en welk een oneindige rijkdom van vormen en vaak zeer uiteenloopende eigenschappen bieden ons die beide rijken der natuur aan. Onder de duizende en duizende diersoorten, die wij kennen, geene eene, die niet van al de andere in eenige bijzonderheid verschilt, en wanneer wij de meest op elkander gelijkende groepen zamenvatten, welke belangrijke en gewigtige verschillen merken wij dan tusschen deze op! Maar zoodra wij dieper doordringen en het uit- en inwendige maaksel dier diergroepen bestuderen en onderling vergelijken, dan bemerken wij, dat die oneindige verscheidenheid aan eene hoogere eenheid ondergeschikt is, dat alle geslachten en soorten van elke groote afdeeling des dierenrijks naar een gemeenschappelijk plan gevormd zijn, waarvan al de verschillen, die wij geleerd hadden op te merken, slechts wijzigingen zijn, — ja dat zelfs die groote, algemeene afdeelingen, die wij als verwezenlijkingen van even zoo veel plannen hebben leeren kennen, ook onder elkander weder zamenhangen en door ééne gedachte worden beheerscht.

De wegen, langs welke de natuur uit één grondplan zoo oneindig vele verscheidenheden heeft weten te voorschijn te brengen, de wijze, waarop zij op één thema een zoo verbazend grooten rijkdom aan vari-

atiën heeft doen ontstaan, zijn zeer verschillend. Eene daarvan, en wel eene zeer opmerkenswaardige, is deze, dat zij soms het organisme van een of ander tot eene zekere klasse behoorend dier wijzigt, door daaraan 't een en ander toe te voegen, dat niet bij die klasse, maar bij eene geheel andere tehuis behoort. Dit is eene der wijzen, waarop de zoogenaamde *overgangsvormen* ontstaan. Ik wenschte thans over een op die wijze ontstaanden overgangsvorm te spreken, en wel over de in velerlei opzigt hoogst belangrijke, maar over 't algemeen minder bekende afdeeling der *Buideldieren*.

I.

Onder den naam van *Buideldieren* verstaat men die zoogdieren, wier jongen zóó weinig ontwikkeld, zóó halfvoldragen zou men kunnen zeggen, ter wereld komen, dat zij noodig hebben nog eenigen tijd aan de tepels der moeder te blijven hangen, voor zij, even als de jongen van andere zoogdieren, zich geheel van de moeder kunnen los maken en slechts van tijd tot tijd door haar worden gezoogd.

Men heeft aan deze dieren den naam van Buideldieren gegeven, omdat bij velen, en daaronder bij de eerst ontdekten, aan den buik van het wijfje eene huidplooi, eene verdubbeling der huid aanwezig is, die den vorm van een zak of buidel heeft. Die huidplooi bedekt de tepels, zoodat deze binnen den buidel gelegen zijn, en de jongen, die er aan hangen, door dien buidel tegen de ruwheid van het weer en tegen de uitwendige beleedigingen worden beveiligd.

Fig. 1.

Buidel.

Fig 2

Tepels in den geopenden buidel.

Het is er echter verre van af, dat het bezit van een buidel eene eigenschap zijn zou, die aan de wijfjes van alle zoogenaamde Buidel-

dieren eigen zou wezen. Integendeel. Bij verscheidene soorten van deze klasse van zoogdieren vormt de huid van den buik slechts twee zijdelingsche plooijen, die de tepels en de daaraan hangende jongen slechts gedeeltelijk overdekken, en niet genoeg ontwikkeld zijn om een eigenlijken buidel te vormen. Ja er zijn er ook, die zelfs die plooijen missen en bij wie de jongen door niets beschut worden dan door het lange haar, dat den buik der moeder bekleedt. Strikt genomen is dus de naam van Buideldieren, die men aan de dieren dezer klasse geeft, niet juist. Een andere naam, dien men hun geeft, is die van Didelphen, d. i. dieren met twee baarmoeders, in tegenoverstelling van de overige zoogdieren, die men dan Monodelphen of dieren met één baarmoeder heet. Die benaming heeft, gelijk wij later zullen zien, een goeden grond, even als de naam van aplacentaire zoogdieren in tegenoverstelling van de overige placentaire zoogdieren, een naam, waarvan de beteekenis ook later blijken zal. Daar evenwel tot de Didelphe of aplacentaire zoogdieren ook de Vogelbekdieren of Monotremen behooren, zullen wij ons van den gewonen naam van Buideldieren blijven bedienen.

Aan de ouden waren de buideldieren onbekend. Noch bij den vader der dierkunde, ARISTOTELES, noch bij PLINIUS, noch bij eenigen anderen Griekschen of Latijnschen schrijver vindt men van deze dieren eenige aanduiding hoegenaamd. Trouwens de soorten, die aan de Europeërs het allereerst bekend zijn geworden, behooren in Amerika te huis. Die soorten waren de Opossum van Guyana en Brazilië en de mede in die landen te huis behoorende Philander (*Didelphis opossum* en *philander*). De eerste berigten daaromtrent werden, zoo ver mij bekend is, medegedeeld door de Spaansche schrijvers FRANCISCO XIMENEZ en FRANCISCO HERNANDEZ, en later door den Duitschen reiziger GEORGE MARCGRAFF en onzen landgenoot, den geneesheer WILLEM PISO, welke laatste met JOHAN MAURITS VAN NASSAU geruimen tijd in Brazilië vertoefde en de leermeester en begunstiger was van den eersten.

Toen BUFFON eerst zijne *Histoire naturelle* schreef, waren deze twee buideldieren, met de Buidelmuis (*Didelphis murina*), de eenige die hem bekend waren; doch later vermeldde hij in de supplementen op dit werk nog een paar, die hem later bekend waren geworden en die mede uit Amerika afkomstig waren. Thans kent men in dat werelddeel 18 of 19 soorten, die gerangschikt worden in het geslacht Buidelrat of *Didelphis*, benevens de Zwembuidelrat of *Chironectes*, wier teenen door zwemvliezen

verbonden zijn. Het zuidelijkst punt van Amerika, waar buideldieren gevonden zijn, is Paraguay, het noordelijkste de zuidelijke Vereenigde Staten van Noord-Amerika tot aan de meren en Mexico tot aan Californië.

Een tweede stap tot de nadere kennis van deze afdeeling der zoogdieren was de ontdekking op eenige der oostelijke eilanden van den Indischen Archipel, bepaaldelijk op Amboina, Ceram, Solor en de Aroe-eilanden, van eenige andere buideldieren, die allen thans bevat worden onder het geslacht *Phalangista.* De eerste die, alweder voor zoo ver mij bekend is, daarvan een ondubbelzinnig berigt mededeelt, is de reeds genoemde WILLEM PISO. In zijne Natuurlijke historie van Brazilië den Amerikaanschen Opossum beschrijvende, merkt hij aan, dat in Oost-Indië en wel, voor zoo ver bekend was, alleen op Amboina een dergelijk dier gevonden werd, dat de grootte van eene kat had en door de inboorlingen Koeskoes genoemd werd. Nadere en vrij uitvoerige berigten aangaande dit dier en aangaande eene andere op de Aroe-eilanden voorkomende soort vinden wij bij den bekenden en ook thans nog geachten schrijver over Nederlandsch Oost-Indië, FRANCOIS VALENTIJN. Ook SEBA beschreef een in zijn kabinet aanwezig buideldier, dat uit Oost-Indië afkomstig was. Het verdient opmerking, dat BUFFON zoowel PISO als SEBA en VALENTIJN zeer hard viel, omdat zij het gewaagd hadden te verzekeren, dat ook in Oost-Indië buideldieren waren, en dat hij zelfs VALENTIJN beschuldigde van leugen, naar 't schijnt alleen dáárom, omdat hij, afgaande op zijne stelling, dat de dieren der Nieuwe Wereld geheel van die der Oude moesten verschillen, niet gelooven kon, dat een zoo exceptioneel wezen, als het Buideldier, ook in landen kon te huis behooren, die tot Azië, dus tot de Oude Wereld, gerekend werden te behooren.

Nog één stap was er noodig om den weg te banen tot de betrekkelijk vrij volledige kennis der Buideldieren, die wij thans bezitten. Hij zou gedaan zijn geworden door een onzer landgenooten, den bekenden reiziger CORNELIS DE BRUYN, die in 1706 te Batavia een tot dusver onbekend dier zag en afbeeldde, dat niets anders was dan een Kengoeroe, waarschijnlijk behoorende tot het geslacht *Hypsiprymnus*, Kengoeroerat of Potoroe, welligt echter ook eene kleinere *Halmaturus*-soort. Doch op zijne mededeeling werd weinig of geen acht geslagen en zij bleef onvruchtbaar. Maar in 1770 ontdekten de bekende zeereiziger JAMES COOK en zijn niet minder beroemde togtgenoot BANKS

in dat gedeelte van Nieuw-Holland, dat thans onder den naam van Nieuw-Zuid-Wales algemeen bekend is, eene der groote soorten van Kengoeroe, waarschijnlijk den thans dus genoemden *Halmaturus* of *Macropus giganteus*. Later stelde de vestiging der Engelschen eerst te Botany-baai, verder in andere gedeelten van Nieuw-Holland en ook op van Diemensland of Tasmania hen in staat om niet alleen meer soorten van Kengoeroe's, maar ook verscheidene andere Australische buideldieren te leeren kennen. Het getal dier dieren, te huis behoorende op Nieuw-Holland en van Diemensland, dat door GOULD in zijn in 1845 voltooid werk over de zoogdieren van Australië beschreven en voor het meerendeel afgebeeld is, bedraagt 108, waarvan 52 tot de familie der Kengoeroe's en 56 tot andere familiën en geslachten behooren. Het gansche getal der Buideldieren van Amerika en Australië te zamen, voor zoo ver zij bekend zijn, zal ongeveer 150 beloopen [1]).

II.

Laat ons thans de voornaamste eigenschappen der Buideldieren achtereenvolgens beschouwen.

Van het uitwendig aanzien, den *habitus* dezer dieren, is niets of weinig in het algemeen te zeggen. Zij verschillen daarvoor te veel, niet alleen in grootte, maar ook in gedaante. Bij sommigen vindt men den type der Roofdieren, bij anderen dien der Knaagdieren terug, terwijl enkelen in sommige eigenaardigheden naderen tot de Dikhuidigen en Herkaauwenden, nog anderen weder op de Insektenetenden en Tandeloozen gelijken. Ook ten opzigte van voedsel en levenswijze en, in verband daarmede, ten aanzien van het gebit loopen de verschillende orden der Buideldieren zóó uiteen, dat ook daarvan niets algemeens te zeggen valt.

Met betrekking tot de bijzonderheden nu, die de Buideldieren kenmerken, en die als algemeene eigenschappen van die dieren te beschouwen zijn, zal ik mij bepalen tot de meest gewigtige. Deze betreffen 1) de

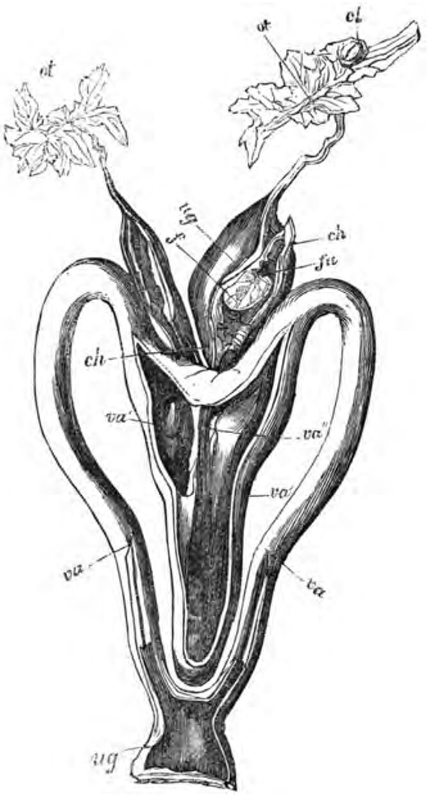
---

[1]) Uit het bovenstaande blijkt, dat men de ontdekking der Buideldieren aan Spanjaarden en aan Nederlanders te danken heeft. Ik heb gemeend, dat het der moeite waard zou zijn de hiertoe betrekkelijke plaatsen uit de geschriften van hen, die het ijs gebroken hebben voor de nadere kennis dezer dieren, in een aanhangsel op dit opstel te verzamelen.

organen der voortplanting bij de wijfjes en de wijze van ontwikkeling der jongen; 2) het geraamte; 3) het hart, en 4) de hersenen.

Wat in de eerste plaats de *voortplantingsorganen* aangaat, zoo onderscheiden zich te dezen aanzien de Buideldieren zeer van de overige zoogdieren. De eijerstokken bezitten geene platte en gladde oppervlakte, zooals bij de gewone zoogdieren, maar zijn min of meer trosvormig en naderen in dit opzigt tot die der Vogels — minder echter dan de eijerstokken der Monotremen of Vogelbekdieren dit doen. Terwijl voorts bij den mensch en de apen de baarmoeder eene enkele onverdeelde holte uitmaakt; — daarentegen bij de Insekteneters, de Walvisschen, de Dikhuidigen, de Herkaauwenden en de Vleeschetenden de bodem der baarmoeder zich in twee zoogenaamde *hoornen* splitst (*uterus bicornis*) en zelfs het gedeelte van de holte der baarmoeder, dat niet in de hoornen ligt, nog een eind weegs door een tusschenschot in tweeën is gescheiden; — terwijl voorts bij de knaagdieren inderdaad twee baarmoeders bestaan en bij eenige daarvan (*Lepus*, *Sciurus*, *Arctomys*, *Spalax*, *Bathyergus*) zelfs de scheede een tusschenschot bezit; — vinden wij ook bij de Buideldieren *twee* baarmoeders, maar bovendien ook *twee* scheeden, die echter te zamen komen in een enkel kanaal, dat tevens de opening van de pisbuis bevat en daarom *canalis urogenitalis*

Fig. 3.



Inwendige voortplantingsorganen van een Kengoeroe. *cl*, *ot* eijerstokken en trompetten; *ug*, *ch* enz. regter baarmoeder met eene vrucht en de omgevende vliezen; *va* dubbele scheede; *va'* derde scheede; *va''* middelschot daarin; *ug* *canalis urogenitalis.*

genoemd wordt. Ja, wat het vreemdst is, bij eenige Buideldieren bestaat nog eene derde of middenscheede, die eene zakvormige uitstulping is van de beide zijdelingsche scheeden. Bij de meesten, die zulk eene middenscheede bezitten, loopt die scheede blind uit. Maar bij het geslacht *Halmaturus*, waartoe de groote Kengoeroe-soorten behooren, opent zij zich even als de beide andere in den *canalis urogenitalis* [1]).

Door de gemelde eigenschappen zijn echter de Buideldieren nog niet scherp van de overige zoogdieren afgezonderd. Immers, tusschen de dieren met ééne enkele ongescheiden baarmoeder en scheede ter eener, en de Buideldieren met dubbele baarmoeder en scheede ter andere zijde vinden wij, gelijk wij zagen, zekere overgangen, door welke de scheiding van die deelen in tweeën als 't ware voorbereid wordt.

Maar de meest eigenaardige bijzonderheid, waarin de Buideldieren geheel op zich zelve staan, is de gang, dien de ontwikkeling der vrucht neemt.

Reeds vroeg merkte men op, dat in dit opzigt bij de Buideldieren iets zeer bijzonders plaats had. In den buikzak of tusschen de buikplooijen vond men bij de eerst ontdekte Buideldieren jongen, die met den mond vast aan de tepels hingen, en die blijkbaar nog zeer weinig ontwikkeld, nog niet geheel voldragen waren. Men vond bovendien in zulk een buikzak niet zelden jongen op zeer verschillenden ontwikkelingstrap, — eenigen b.v., die reeds van tijd tot tijd den zak verlieten, anderen, die nog voortdurend aan de tepels der moeder hingen. Dit gaf aanleiding tot de avontuurlijke meening, dat het vrouwelijke Buideldier geen inwendige baarmoeder bezat en dat de jongen ontstonden in den buikzak, als in eene buiten het ligchaam gelegen baarmoeder. Zoo dachten XIMENEZ, HERNANDEZ, MARCGRAF en PISO er over; de laatste verzekert zelfs, dat hij, niettegenstaande herhaalde ontledingen, nimmer een inwendige baarmoeder had kunnen vinden. Ook VALENTYN, sprekende van den Oost-Indischen of liever Australischen [2]) Koeskoes, zegt van dit dier: „Het brengt zyn jongen niet voort in een Baarmoeder, binnens-lyfs gesloten; maar buytens-lyfs in een opene zak of

[1]) Bij de reeds gemelde Monotremen openen zich niet alleen de scheede en de pisbuis, maar ook de endeldarm, even als bij de vogels en de reptilen, in ééne enkele holte, de *cloaca.*

[2]) De oostelijke eilanden van den Indischen archipèl behooren voor een groot deel in physisch-geographischen zin niet tot Azië, maar tot Australië, waarmede hunne Fauna en Flora 't meest overeenstemt.

beurze . . . . Van binnen in dit Dier is ook niets te vinden, dat na een Lyfmoeder gelykt; of nu die jongen uyt die zak, dan of zy aan die tepels groeijen, gelyk de vrugten aan de Boomen, (die, volwassen zynde, afvallen) is eene zaak, daar ik met geen zekerheid van spreken kan." Deze zonderlinge dwaling kon echter niet lang stand houden. De beroemde Engelsche ontleedkundige EDWARD TYSON, die zich ook omtrent de anatomie van andere dieren, vooral van den Orang-oetan, hoogst verdienstelijk heeft gemaakt, ontdekte, dat de vrouwelijke Opossum niet alleen eene baarmoeder, maar zelfs twee met twee scheeden bezat, en weldra werden door de onderzoekingen van DAUBENTON en latere ontleedkundigen, waaronder vooral OWEN te noemen is, de voortplantingsorganen van de Buideldieren vrij voldoende bekend. Dat de jongen in den buikzak zouden *ontstaan*, daarvan was van nu af aan geen sprake meer. Maar de jongen werden toch zeer onontwikkeld geboren en zetten als 't ware hun vruchtleven in den buikzak, als in eene tweede baarmoeder, voort. De reden, de beteekenis van dit vreemde verschijnsel werd eerst later helderder, en ik zal trachten om, zonder in te veel anatomische en physiologische bijzonderheden te treden, dit duidelijk te maken.

Bij alle Zoogdieren komt het eitje uit een der eijerstokken door den eileider in de baarmoeder, wordt daar bevrucht en ontwikkelt zich daar. Wij zullen de wijze, waarop die ontwikkeling plaats vindt en de verschillende phasen daarvan niet nagaan; voor ons oogmerk is 't genoeg te zeggen, dat aanvankelijk het ei groeit en er zich een vrucht in ontwikkelt, omdat het gevoed wordt door een vocht, dat door het wandbekleedend vlies der baarmoeder wordt afgezonderd en dat door de vliezen van het ei in dat ei en tot de daarin beslotene kiem doordringt. Maar nu komt er bij alle zoogdieren een tijdstip, waarop dat voedingsvocht tot verdere ontwikkeling der vrucht niet meer voldoende is. Wat geschiedt er nu? Op eene plaats, of ook wel op meer plaatsen, van het buitenste eivlies (*chorion*) ontwikkelen zich vlokken, die eindelijk met elkander een veelal schijfvormig, vaatrijk ligchaam vormen, dat door bloedvaten met de inmiddels mede ontstane bloedvaten der vrucht zelve [1]) zamenhangt. Dit vaatrijke en aan het ei gehechte ligchaam,

[1]) Vroeger bestonden er ook reeds bloedvaten, maar deze behoorden meer tot de onmiddellijke omgeving der vrucht dan tot de vrucht zelve.

moederkoek of *placenta* geheeten, treedt in verband met het binnenste vlies der baarmoeder. En van nu af aan heeft de voeding der vrucht op eene andere wijze plaats. De bloedvaten der *placenta* nemen bloed uit het baarmoedervlies in zich op en leiden dat door de navelstreng naar de vrucht en wederom, nadat het 't ligchaam den vrucht doorloopen en gevoed heeft, naar het inwendig baarmoedervlies terug, zoodat men thans den bloedsomloop der moeder en die der vrucht als één geheel uitmakende beschouwen kan. In dat moederlijke bloed vindt de vrucht de stoffen, die èn door de spijsvertering èn door de ademhaling der moeder daarin gebragt zijn [1]).

Zoo is het bij alle zoogdieren — met uitzondering der Buideldieren en ook der Monotremen, waarover ik later een woord zeggen zal, maar die ik nu buiten aanmerking laat. Bij de Buideldieren vormt zich geen moederkoek, en het ei treedt op geenerlei wijze met het ligchaam der moeder in naauwer verband. En toch komt ook voor het ei der Buideldieren het oogenblik, dat het niet meer door bloote imbibitie van voedingsvocht kan gevoed worden. Maar nu wordt er een ander verband, niet tusschen het ei en de moeder, maar tusschen de vrucht en de moeder tot stand gebragt. De vrucht wordt namelijk geboren, in onrijpen toestand, maar hecht zich nu dadelijk met den mond aan een van de tepels der moeder vast. De mond der vrucht bestaat op dat oogenblik nog slechts uit eene ronde, vrij naauwe opening, en daar de tepel, na door de vrucht gevat te zijn, aan de punt opzwelt, blijft het jong er zonder zuigen aan hangen. Daarvandaan komt het dan ook, dat, wanneer men een jong op dezen leeftijd van den tepel aftrekt, het voor hem uiterst moeijelijk, ja vaak onmogelijk is dien weêr magtig te worden. Zuigen doen de jongen op dezen leeftijd niet. Maar elke zogklier der moeder is omgeven door eene eigene spier, en wanneer het dier deze zamentrekt, worden die klieren zamengedrukt en de melk door zes tot tien kleine openingen rondom den tepel in de keel van het jong gespoten. Door onmiddellijk daaropvolgende slikbewegingen komt die melk nu door den slokdarm

---

[1]) Bij deze oppervlakkige, maar voor ons oogmerk voldoende uiteenzetting behoef ik wel naauwelijks te voegen, dat de toevoer van voedingstof door imbibitie niet plotseling vervangen wordt door de circulatie van het moederlijk bloed, maar dat die eerste, langzamerhand verminderende naarmate zich de laatste ontwikkelt, nog geruimen tijd blijft voortbestaan.

in de maag. Men zou zeggen, dat dit voor de jongen gevaarlijk kon worden, doordien de melk door de stemspleet in de luchtpijp geraken kan en zoo tot stikking aanleiding geven. Hiervoor is echter gezorgd. De strotklep (*epiglottis*) en twee andere tot het strottenhoofd behoorende kraakbeenderen (*cartilagines arytenoideae*) zijn bij deze jonge dieren buitengemeen lang en vormen met elkander eene soort van kegel, waarvan de top, waarin zich de stempleet bevindt, in de achterste neusopeningen uitpuilt. Door deze inrigting, die ook bij de Walvischachtige dieren, maar bij dezen gedurende 't geheele leven, wordt aangetroffen, is de keelholte volkomen gescheiden van de luchtwegen, en de ingespoten melk gaat in een in tweeën verdeelden stroom aan weerszijden van het strottenhoofd in den slokdarm over, zonder dat de ademhaling eenigzins wordt afgebroken.

Men heeft beweerd, dat, wanneer de pas geboren jongen de tepels gevat hadden, de bloedvaten van die tepels en die van den mond der jongen met elkander zouden vergroeijen en er alzoo vaatgemeenschap tusschen moeder en jongen zou ontstaan, — zoodat, wanneer men een jong van den tepel aftrok, eenige bloedstorting zou volgen. Het is mogelijk, dat het in een enkel geval geschied is, dat bij het uittrekken van den gezwollen tepel door de naauwe mondopening de rand van deze laatste eenigzins inscheurde en dus eenig bloed volgde. Maar van zulk een vaatverband bestaat geen spoor, en het jonge buideldier wordt van de geboorte af aan door het zog der moeder gevoed, al zuigt het dan ook niet en gedraagt het zich in den beginne daaromtrent geheel lijdelijk.

Wij weten, dat bij vele buideldieren de aan de tepels hangende jongen in een zak besloten zijn. Die zak is eene verdubbeling van de huid van den buik. Van binnen is hij geheel naakt en men ziet alleen eenige haren rondom de tepels. Die binnenwand bezit daarentegen een aantal kleine klieren, die, vooral ten tijde als zich jongen in den zak bevinden, een vetachtig, onaangenaam riekend vocht afscheiden. De spleet of opening van den zak bezit eene daaromheen loopende sluitspier, en kan door de zamentrekking van deze zóó sterk gesloten worden, dat men niet dan met moeite de hand in den zak kan brengen.

Tusschen de ruimte en ontwikkeling van den buikzak en de grootte van de baarmoeder bestaat, zoo ver men heeft kunnen nagaan, een bepaald verband. Hoe kleiner de baarmoeders zijn, des te meer ontwik-

keld is de zak; hoe grooter de baarmoeders, des te minder. De soorten, die vrij groote baarmoeders bezitten, hebben dan ook in plaats van een eigenlijken zak slechts een paar zijdelingsche huidplooijen (*Didelphys dorsigera*), ja bij eenige soorten ontbreken ook deze en hebben, gelijk ik reeds gezegd heb, de jongen tot hunne beschutting niets dan de lange haren van den buik der moeder. Men mag aannemen en gedeeltelijk schijnen de waarnemingen dit ook te hebben bevestigd, dat, hoe meer ontwikkeld de baarmoeder is, de jongen ook daarin langeren tijd doorbrengen, zoodat zij meer ontwikkeld ter wereld komen en korteren tijd aan de tepels blijven hangen, waarmede zamengaat, dat zij gedurende dien tijd mindere beschutting noodig hebben.

Men is lang in het onzekere geweest omtrent de wijze, waarop de buideldieren bij de geboorte in den zak geraken. Men vermoedde, dat het jong door de moeder met den bek werd aangevat en in den zak gestoken, en dit vermoeden had veel grond, daar OWEN gezien had, dat, toen hij eens een jong van den tepel had gescheiden, de moeder pogingen aanwendde om het met den mond er weder aan te plaatsen. Het is zeer mogelijk, dat de verschillende soorten zich hierin op verschillende wijze gedragen. Maar bij de Virginische Opossum heeft SHUTE gezien, dat het barende wijfje zich op de regter zijde legde, met het ligchaam zoo gebogen, dat de jongen *onmiddellijk* in den buidel geraakten, welks opening door de zamentrekking der spieren wijd geopend en sterk naar beneden getrokken was[1]).

De tijd van de dragt is bij de verschillende soorten van buideldieren zeer onderscheiden, het langst, gelijk ik reeds aanmerkte, bij die, welke een groote baarmoeder, maar een weinig of niet ontwikkelden buikzak bezitten, 't kortst in het tegenovergestelde geval. Wanneer de jongen ter wereld komen, zijn zij zeer klein, bij sommige soorten als een klein erwtje, bij de grootste als een tuinboon; voorts zijn zij blind, geheel naakt, met zeer korte pootjes en een korten staart. De voorpooten zijn steeds langer dan de achterpooten, zelfs bij de Kengoeroe's, die zich later door zulke bijzonder groote achterpooten en kleine voorpooten onderscheiden. Dit is overeenkomstig eene wet, die bij de ontwikkeling van alle zoogdieren geldt, dat namelijk bij de vrucht de voorhelft — bij den mensch de bovenhelft, — zich spoediger ontwikkelt

---

[1]) *Bijblad* van het *Album der Natuur*, 1866, bladz. 16.

dan de achterhelft. — Bij den Kengoeroe zijn bij de geboorte aan de achterpooten de teenen, aan de voorpooten bovendien de klaauwen duidelijk te zien.

Gedurende den tijd, dien de jongen aan de tepels hangen en met de melk der moeder worden gevoed, nemen zij meer en meer in grootte toe en verkrijgt het tot dusver vrij vormlooze ligchaam allengs de gedaante, die het later zal bezitten, terwijl ook de huid langzamerhand met haar wordt bedekt. Op een tijd, die alweder bij de onderscheidene soorten zeer verschilt, laten de jongen de tepels los en bewegen zich vrij in den zak. Zij vatten nu, even als andere jonge zoogdieren, de tepels der moeder alleen, wanneer zij behoefte aan voedsel gevoelen en zuigen dit tot zich door eigene inspanning. Bij de plantenetende Buideldieren, zoo als de Kengoeroe's, komt nu weldra de tijd, dat de jongen beginnen te grazen. Echter verlaten zij daarvoor in het eerst den zak nog niet, maar wanneer de moeder graast en zich daartoe op hare vier pooten vooroverbuigt met den buik digt aan den grond, steken de jongen de koppen uit den zak en grazen tegelijk met de moeder. Nog later, bij de Kengoeroe's in de tiende maand na de geboorte, verlaten de jongen den zak van tijd tot tijd, doch keeren er toch nog weder in terug als in een nest, tot zij eindelijk sterk genoeg zijn om dit toevlugtsoord te ontberen en daarvoor ook te groot zijn geworden. Opmerkelijk is de wijze, waarop de moeder den terugkeer van het jong in den zak gemakkelijk maakt. Zij bukt zich, totdat de buik bijna den grond raakt en opent dan den zak met de voorpooten, opdat het jong er zich met een kleinen sprong in kunne begeven.

Bij de Buideldieren, die een onvolkomenen of geheel geenen zak bezitten, moet er voor de jongen, nadat de blijvende aanhechting aan de tepels opgehouden heeft, natuurlijk op eene andere wijze worden gezorgd. Die jongen zijn dan ook op dit tijdstip wat verder in ontwikkeling gevorderd, dan de jongen van de soorten met een volkomenen zak. De Koala (*Phascolarctos cinereus*), die slechts één jong tegelijk werpt, draagt dit op den schouder met zich mede. Bij eene soort van Opossum, die in Guyana voorkomt en om de hier te vermelden bijzonheid *Didelphys dorsigera* genoemd wordt (zie fig. 10), worden de jongen op den rug der moeder gedragen, waarbij deze haren langen staart over den rug naar voren kromt, en de jongen hunne staartjes om den staart der moeder slingeren, ten einde niet van haren rug af te vallen. Maar

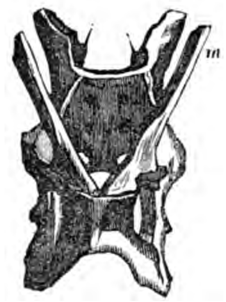
zelfs de Virginische Opossum, die van een zeer ontwikkelden zak voorzien is, sleept de jongen, wanneer die zak hen niet meer bergen kan, toch op haren rug met zich mede, waarbij die jongen zich dan aan de haren der moeder vasthouden.

Over 't geheel schijnt het moederlijke instinkt bij de vrouwelijke buideldieren vrij sterk ontwikkeld te zijn. Het feit, dat Kengoeroe's, die gejaagd worden, soms hunne jongen uit den zak drijven en dan aan zich zelven overlaten, schijnt hiermede in tegenspraak. Maar datzelfde feit laat ook eene andere opvatting toe. Het kan ook eene instinktmatige handeling zijn tot redding der jongen. Jagers en honden zullen in den regel de oude Kengoeroe blijven vervolgen en niet letten op het kleine diertje, dat tusschen het lange gras en de struiken weghuppelt; de moeder heeft nu, bevrijd van den last van het mededragen, grootere kans om te ontsnappen, en keert, naar het zeggen der inboorlingen van Nieuw-Holland, zoodra zij dit in veiligheid doen kan, terug om hare jongen weder op te zoeken.

Gaan wij nu na, welke bijzonderheden het *geraamte* of *skelet* der Buideldieren ons aanbiedt. Ik zal er echter slechts twee meer uitvoerig beschrijven.

De eerste bijzonderheid betreft het *bekken.* Op den bovenrand der schaambeenderen, bij de vereeniging (*symphysis*) dier beide beenderen, staan twee platte, eenigzins beweeglijke beenderen. Zij hebben eene breede basis, loopen, smaller wordende, schuins naar boven en eindigen in eene stompe punt of een knopje. Men noemt ze *buidelbeenderen* (*ossa marsupialia*), omdat men meende, dat zij dienden om den buikzak te ondersteunen. Hun nut is echter een ander. De afstand tusschen den onderrand der borstkas en het bekken is bij de Buideldieren vrij groot; de buikhuid en de buikspieren zijn dus over eene groote lengte tusschen de onderste ribben en het bekken uitgespannen. Nu laat het zich begrijpen, dat, wanneer de buikwand bezwaard is met een aantal aan de tepels hangende jongen, onverschillig, of zich deze al dan niet in een zak bevinden, die buikwand daardoor sterk naar de laagte getrokken

Fig. 4.



Bekken van een Buideldier.
m. linker buidelbeen.

en uitgerekt zou worden. Dit nu wordt door de buidelbeenderen belet, want eenige spieren van den buikwand, met name de regte buikspier, hechten zich aan die beenderen vast. Daardoor krijgt de buikwand een steunpunt op eenigen afstand van den rand des bekkens, en wel ongeveer ter plaatse waar de tepels gelegen zijn, zoodat nu de buikbekleedselen verhinderd worden door de zwaarte der aan de tepels hangende jongen naar beneden te worden getrokken [1]).

Er is slechts éène soort van buideldier, dat geene buidelbeenderen bezit, en nog wel een buideldier, dat wel degelijk van een buikzak voorzien is. Het is de Zebra-wolf van van Diemensland (*Thylacinus cynocephalus*). De buidelbeenderen worden bij dit dier vervangen door kleine langwerpige strooken kraakbeen. Ik ben niet in de gelegenheid geweest een geraamte van dit dier te zien; 't zou mij echter niet verwonderen, indien de afstand tusschen de borstkas en het bekken kleiner was dan bij andere buideldieren.

Eene tweede bijzonderheid in het geraamte vinden wij aan den kop en wel aan de *onderkaak*. Die bijzonderheid is minder belangrijk, maar ik moet haar vermelden, omdat zij alleen aan de Buideldieren eigen is. De hoek der onderkaak springt binnenwaarts uit en vormt een uitsteeksel, waarvan de stompe punt naar achteren is gerigt. Dit maakt, dat de onderkaak van een buideldier dadelijk als zoodanig te onderkennen is.

Andere bijzonderheden van het geraamte, zoo als b.v. de zware schedelkammen van de vleeschetende buideldieren, de geringe ontwikkeling van het verhemelte bij velen, de sterke ontwikkeling daarentegen der jukbogen, het zamenhangen bij velen van de trommelholte met cellen in het jukbeensuitsteeksel van het slaapbeen, het gescheiden blijven der vleugelwijze uitsteeksels van het wiggebeen, — voorts het ontbreken van den schaambeensboog en eenige eigenaardigheden in den bouw der achterpooten bij de Kengoeroe's noem ik slechts op, alleen er bij aanmerkende, dat eenige dezer bijzonderheden eene toenadering vertoonen tot de structuur der vogels en der kruipende dieren. — Ik voeg bij dit weinige over het geraamte alleen nog dit, dat alle Bui-

---

[1]) Eene meer uitvoerige beschrijving van de zeer eigenaardige inrigting der buikspieren zou hier misplaatst zijn. Van de sluitspier van den buidel en van de zamendrukkende spierbundels der zogklieren sprak ik reeds met een woord. Uitvoeriger uiteenzetting vindt men o. a. bij VROLIK, *Leven en maaksel der dieren*, 1e deel, bladz. 166.

deldieren, met uitzondering van de geslachten *Perameles* en *Choeropus*, sleutelbeenderen bezitten.

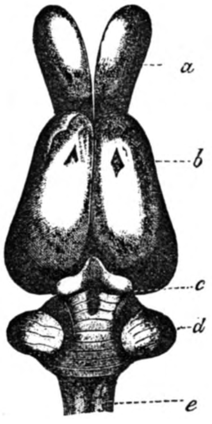
De bijzonderheid van het *hart* der Buideldieren, waarop ik de aandacht wenschte te vestigen, bestaat in het volgende. Het is bekend, dat bij alle zoogdieren de regter- en linkerholten van het hart geen gemeenschap met elkander hebben, althans niet van dien aard, dat het aderlijk bloed uit het regter hart zich met het slagaderlijk bloed in het linker hart vermengen kan. Dit nu is bij de Buideldieren ook zoo. Maar bij de andere zoogdieren, ook bij den mensch, vindt men steeds in den tusschenwand tusschen den regter en linker harteboezem of voorkamer eene eironde groeve (*fossa ovalis*), en die groeve is het overblijfsel van eene opening (*foramen ovale*), die gedurende het vruchtleven bestond. Het zou te omslagtig worden, indien ik hier een denkbeeld wilde geven van den bloedsomloop der vrucht. Genoeg is het te weten, dat, daar bij de vrucht de longen in zamengevallen toestand verkeeren en er dus zeer weinig bloed door heen kan gaan, deze communicatie tusschen het regter en linker gedeelte van het hart den bloedsomloop mogelijk maakt, die anders niet mogelijk zou zijn. Van deze groeve nu vindt men bij de Buideldieren geen spoor, ofschoon het eironde gat bij hen in den eersten tijd ook bestaat. Dit staat duidelijk in verband met den korten tijd van het eigenlijke vruchtleven. Tijdens de geboorte, wanneer de ademhaling een aanvang neemt en de weg door de longen voor het bloed geopend wordt, is het hart nog zoo weinig ontwikkeld, dat er voor het eironde gat ruimer gelegenheid en ruimer tijd overblijft om volkomen te vergroeijen, 't geen bij zoogdieren, die langer in den schoot der moeder vertoeven en dus veel later beginnen adem te halen, niet meer zoo volledig geschieden kan.

Eindelijk komen wij tot de eigenaardigheden, die de *hersenen* der Buideldieren vertoonen.

Bij den mensch bedekken de groote hersenen, die boven in den schedel gelegen zijn, geheelenal de kleine hersenen, die van achteren onder de groote liggen, alsmede de zoogenaamde reukkolven, die van voren onder de groote hersenen zijn gelegen, zoodat men, de gansche hersenmassa van boven beschouwende, niets dan de groote hersenen ziet. — Bij de Roofdieren komt een gedeelte der kleine hersenen van achteren onder de groote hersenen uitpuilen. — Bij de Insektenetenden,

de Vledermuizen, de Tandeloozen en de Knaagdieren wordt nog meer van de kleine hersenen door de groote onbedekt gelaten, ja bij de Knaagdieren liggen ook de voorste uiteinden der reukkolven bloot. — Bij de Buideldieren eindelijk liggen niet alleen de kleine hersenen geheelenal en de reukkolven nagenoeg geheel onbedekt, maar ook de zoogenaamde *vierheuvels*, die vóór de kleine hersenen gelegen zijn, komen voor een gedeelte te voorschijn van onder den achterrand der groote hersenen. Dit laatste nu is ook bij de kruipende dieren en bij de vogels het geval, ja de Buideldieren, alsmede de Vogelbekdieren, wier hersenen nagenoeg met die der Buideldieren overeenstemmen, naderen door het bijna geheel onbedekt zijn der reukkolven tot de visschen.

Fig. 5.



Hersenen van een buideldier (*Sarcophilus ursinus*). *a* reukkolven; *b* groote hersenen; *c* vierheuvels; *d* kleine hersenen; *e* verlengd merg.

Wanneer wij voorts, evenals wij zoo even deden, van den mensch en de hoogere dieren tot de lagere afdalen, dan zien wij de groote hersenen van den mensch voorzien van een groot aantal kronkels, windingen of plooijen. Hoe lager men echter in de rij der dieren afdaalt, des te meer nemen deze windingen in aantal en in zamengesteldheid af. Bij de Insektenetenden, de Vledermuizen en de Tandeloozen ontwaart men er eindelijk nog maar sporen van, en bij de Knaagdieren, de Buideldieren en de Vogelbekdieren verdwijnen zij geheel en is de oppervlakte der groote hersenen geheel glad.

Gelijk men bemerkt zal hebben, staan echter de Buideldieren en de Vogelbekdieren in dit opzigt niet geheel op zich zelven. Er is evenwel nog eene andere eigenaardigheid der hersenen, waardoor die dieren van *alle* andere zoogdieren onderscheiden zijn, en die hen daarentegen zeer tot de vogelen en de kruipende dieren doen naderen. Die eigenaardigheid is de zoogenaamde *balk*, ook *eeltachtig ligchaam* en *groote commissuur* genoemd, — eene soort van brug, die de beide zijdelingsche helften of hemispheren der groote hersenen met elkander verbindt, — zoo klein is, dat men tot in 1865 gemeend heeft, dat hij, zoo als bij de vogels en kruipende dieren, geheel ontbrak.

Wij zien alzoo in de hersenen der Buideldieren eene opmerkelijke

toenadering tot den type der vogel en der kruipende dieren, — eene toenadering, die, zooals ik deed opmerken, ook in eenige bijzonderheden van het geraamte zigtbaar is en, gelijk ik er nu bijvoeg, ook in nog eenige andere bijzonderheden van hun zamenstel is waar te nemen, die ik kortheidshalve moet voorbijgaan [1]). Wij zagen in het zamenstel der vrouwelijke geslachtsorganen, vooral in het min of meer trosvormige der eijerstokken en in het gemeenschappelijk kanaal, waarin de voortplantingsorganen en de pisweg zich openen, zulk eene overeenkomst met den bouw der vogels en reptilen. Daarenboven ligt in de omstandigheid, dat de vrucht geene vaatgemeenschap met de moeder aangaat en niet geheel in de baarmoeder tot ontwikkeling komt, maar onvoldragen geboren wordt en als 't ware in een soort van nest aan den buik der moeder moet worden opgekweekt, ook eene zeer opmerkelijke en zeer duidelijke toenadering tot de genoemde eijerleggende dieren. — De Buideldieren moeten dus geacht worden onder de zoogdieren in velerlei opzigt op een der laagste trappen van ontwikkeling te staan. Zij behooren tot de laagst ontwikkelde zoogdieren, d. i. tot die, welke het meest van den volkomensten type van het dierlijk zamenstel, den mensch, afwijken, ofschoon men erkennen moet, dat de Monotremen of Vogelbekdieren, mede dieren zonder moederkoek, nog lager staan en nog meer en duidelijker overeenkomsten met de vogels en de reptilen vertoonen [2]). Wij zien hier tevens een schoon voorbeeld van die soort van overgangstypen, die de natuur doet ontstaan door den type van eene of andere afdeeling van dieren te wijzigen door het ontleenen aan een geheel anderen type van eenige aan dezen laatsten eigene bijzonderheden.

Menigeen, gedachtig aan de stelling, dat de meerdere of mindere ontwikkeling der groote hersenen in den regel zamengaat met de meerdere of mindere ontwikkeling der verstandelijke vermogens, zal vragen, hoe het met deze laatste bij de Buideldieren gesteld is. A priori zou men denken, dat het daarmede slecht moest gelegen zijn, te meer, wanneer men in aanmerking neemt, dat hunne hersenen over 't geheel genomen niet groot zijn. Veelal vindt men dan ook opgegeven, dat zij in intellectueel opzigt op een lagen trap staan. Ik vrees echter wel, dat dit oordeel alleen berust op eene aprioristische beschouwing en niet

[1]) Zie daarover VROLIK, t. a. p. [2]) Over het regt begrip van dierlijke volkomenheid schreef ik een opstel in dit Album.

op de ervaring, die hier alleen beslissen kan en mag. Want ik moet erkennen, dat mij bij het lezen van veel wat over de leefwijze en gewoonten der Buideldieren geschreven is, niets is voorgekomen, waaruit kan worden opgemaakt, dat zij inderdaad in dit opzigt zoo laag staan. Eene andere beantwoording dier vraag is mij vooralsnog niet mogelijk.

Ik herhaal hier, dat de Buideldieren in het bezit van aan vogels en reptilen ontleende eigenaardigheden nog overtroffen worden door de Monotremen of Vogelbekdieren. Bij deze laatsten zijn de groote hersenen mede glad, overdekken zij de kleine hersenen, de vier heuvels en de reukkolven evenmin en ontbreekt evenzeer de balk of groote commissuur. Maar het geraamte biedt nog veel meer overeenkomsten met dat der vogels en reptilen aan, dan dat der Buideldieren; de meest in 't oog loopende, niet de eenige, zijn de verlenging van den snuit tot een tandeloozen vogelsnavel zonder lippen, en het bezit van vier sleutelbeenderen. Maar nog treffender overeenkomst bieden de vrouwelijke voortplantingsorganen en de ontwikkeling der jongen aan. De Vogelbekdieren bezitten bepaald trosvormige eijerstokken, even als de vogels, van welke de regter veel kleiner is dan de linker, gelijk in nog grootere mate 't geval is bij de vogels, bij wie de regter rudimentair blijft of geheel ontbreekt. Voorts hebben de Vogelbekdieren evenmin als de vogels een eigenlijke baarmoeder noch scheede, maar de eileiders bezitten alleen aan haar onderst gedeelte eene verwijding of uitzetting, die zich opent, even als bij de vogels en reptilen, in eene zoogenaamde *cloaca*, een kanaal, waarin niet alleen mede de pisbuis, gelijk wij bij de Buideldieren opmerkten, maar ook de endeldarm uitmondt. En wat de ontwikkeling der vrucht aangaat, zoo komen de Monotremen daarin geheel overeen met de zoogenaamde ovo-vivipare kruipende dieren en visschen, d. i. met die, wier eijeren *binnen* 't ligchaam der moeder tot ontwikkeling komen, zoo als onder de reptilen de adder (*Vipera* of *Pelias berus*), de levendbarende hagedis (*Lacerta vivipara*), eene soort van kikvorsch in Chili (*Rhinoderma Darwinii*), de gevlekte en de zwarte Salamander (*Salamandra maculosa* en *atra*), — onder de visschen de meeste haaijen en roggen, alsmede de geslachten *Zoarces*, *Anableps*, *Embiotoca* en eenige andere. Bij de Monotremen toch ontstaat evenmin als bij de Buideldieren een moederkoek, maar het ei is bij de eerste veel grooter, heeft meer overeenkomst met dat der vogels en blijft met zijn geheelen inhoud in de genoemde verwijding van den eileider zitten

en wel zoo lang, dat eindelijk de jongen ter wereld komen in veel meer rijpen toestand dan bij de Buideldieren. De eijeren, hier even los van het ligchaam der moeder als bij de vogels, worden dus bij de Monotremen als 't ware nog binnen de moeder uitgebroed, even als zulks bij de vermelde ovo-vivipare dieren plaats heeft. Het zogen geschiedt hier op eene zonderlinge, met de wijze van doen der Buideldieren eenigzins analoge wijze, ofschoon de jongen hier niet aan de tepels hangen. Trouwens het vrouwelijk Vogelbekdier bezit geen tepels en alleen kleine zogopeningen; van eigenlijk zogen kan dus geen spraak zijn, maar het dier spuit het zog in den geopenden bek der jongen. Ja, men verhaalt zelfs, dat het eigenlijke, van een eendensnavel voorziene Vogelbekdier (*Ornithorhynchus paradoxus*) het zog uitspuit onder het zwemmen en dat dit door de achter haar aan zwemmende jongen van de oppervlakte des waters wordt opgeslobberd.

Voor ik tot het derde en laatste gedeelte van dit opstel overga, vermeld ik nog met een enkel woord eenige analogiën met de Buideldieren in andere klassen der gewervelde dieren, voor zoo ver namelijk het bezit van een buidel of van eene daarmede overeenkomstige inrigting aangaat. Eene in Peru levende boomkikvorsch, *Hyla marsupiata*, en eene andere uit Venezuela, *Notodelphys ovipara*, hebben op den rug een zak, bestemd om de eijeren en de jongen op te nemen. De in Suriname gemeene boomkikvorsch, *Hylodes lineatus*, heeft zulk een zak niet, maar de jongen zuigen zich op den rug der moeder vast. Bij den Pipa (*P. americana*) plaatst het mannetje de eijeren op den rug van het wijfje; de huid van den rug wordt nu ontstoken en er vormt zich rondom elk eitje eene huidwoekering, zoodat dit eindelijk in eene soort van cel besloten ligt, waarin ten laatse het eitje uitkomt en het masker zijne gedaanteverwisseling ondergaat. — Onder de visschen noem ik de Troskieuwigen (*Lophobranchii*), waarvan de mannetjes de eijeren onder aan den buik met zich dragen; bij *Scyphius* worden de eijeren door het wijfje aan den buik van het mannetje geplakt; bij *Syngnathus*, het bekende zeepaardje, ontwikkelen zich de eijeren in een zak, die eene verdubbeling der huid is; — bij *Solenostoma* wordt een dergelijke zak gevormd door vergroeijing van den binnenrand der buikvinnen met de huid. Eindelijk vermeld ik nog den door AGASSIZ ontdekten *Geophagus Pedroinus* uit de Amazonenrivier, die zulk een broedzak op eene al zeer zonderlinge plaats bezit, namelijk in den mond[1]).

[1]) *Album der Natuur*, 1866, bladz. 319.

III.

Wanneer ik nu ten slotte een blik wensch te werpen op het verschil, dat men tusschen de Buideldieren zelven waarneemt, m. a. w. wanneer ik de verschillende groepen, waarin de Buideldieren verdeeld kunnen worden, wil doorloopen, dan is het geenszins mijn oogmerk een in zijne soort volledig overzigt van die dieren te leveren. Zoo iets behoort in een zoölogisch handboek of in eene monographie over deze afdeeling van het dierenrijk te huis, en in aanmerking genomen de weinige ruimte, die mij nog ten dienste staat, zou zulk een overzigt niet anders dan zeer oppervlakkig en dor kunnen uitvallen.

Dat de Buideldieren wegens hunne zeer bijzondere eigenschappen eene geheel afzonderlijke afdeeling der zoogdieren moeten uitmaken, en niet, zoo als men in den beginne wel deed, in de overige orden der Zoogdieren verspreid mogen worden, behoeft geen betoog. Maar ze bijeen te voegen in ééne orde, systematisch gelijkwaardig met iedere der overige Zoogdier-orden, gaat mijns inziens evenmin aan. Zij verschillen daartoe onderling te zeer en wel door zoodanige eigenschappen, die bij de overige Zoogdieren genoegzamen grond opleveren tot eene splitsing in verscheidene orden. Men vindt toch onder de Buideldieren roofdieren, insekteneters, knaagdieren, enz. Maar bovendien is de voorname eigenschap, die de Buideldieren, en ook de Monotremen, van alle overige, gewone Zoogdieren onderscheidt, — de eigenaardige vruchtontwikkeling — anatomisch en physiologisch van even groot gewigt bijna, als de voorname eigenschap, die de levendbarende Zoogdieren van de eijerleggende Vogels scheidt. Om die redenen neemt men dan ook eene hoofdverdeeling van de Zoogdieren in twee groote groepen aan, die der Monodelphe, placentaire, en die der Didelphe, aplacentaire Zoogdieren. Tot de eerste behooren al de gewone Zoogdieren, tot de tweede de Buideldieren en de Monotremen. Die tweede groep wordt dan, even als de eerste, in eenige orden verdeeld. — Wat de Monotremen aangaat, deze worden door sommigen nog weêr in eene tweede groep, die der *Erpetodelphen*, geplaatst. Wij zullen dit echter daarlaten en ons alleen tot de Buideldieren blijven bepalen.

Er zijn, zeide ik, onder de Buideldieren roofdieren, insekteneters, knaagdieren, even als onder de monodelphe zoogdieren. Dit heeft eenige zoölogen er toe gebragt om de monodelphe zoogdieren en de

Buideldieren in twee parallelle reeksen naast elkander te plaatsen, en te trachten voor elke natuurlijke orde der eerste eene overeenkomstige bij de tweede te vinden. Tot zekere hoogte gaat dit parallellismus door, — doch alleen tot zekere hoogte en met eenig voorbehoud. Voor eenige orden der monodelphen, om van familiën en geslachten niet te spreken — vindt men onder de Buideldieren *geene* analogiën, en overigens gaan de gevondene analogiën niet in *elk* opzigt door. Een roofdier onder de Buideldieren kan b.v., wat het gebit aangaat, op een roofdier onder de monodelphen gelijken, maar tevens in ligchaamsvorm en andere bijzonderheden op een knaagdier. Intusschen zijn die overeenkomsten in vele gevallen duidelijk genoeg om eene vergelijking tusschen de orden der Buideldieren en de meeste orden der Monodelphen mogelijk en belangrijk te maken. En het is met zulk eene vergelijking, dat ik dit opstel sluiten zal.

Niettegenstaande het waar is, dat de uitwendige vorm, de *habitus* der Buideldieren onderling nog al verschilt, zoo is het echter even waar, dat de uitwendige type der *knaagdieren* onder de Buideldieren wel 't meest veelvuldig is; de meeste Buideldieren gelijken min of meer op knaagdieren, op hazen, konijnen, eekhorens, ratten en muizen. Dit gaat zelfs zóó ver, dat sommige buideldieren, al zijn zij ook anders roofdieren, insekteneters, grasetende of vruchtenetende dieren, toch tevens zich wel eens voeden met wortels, het eigenaardig voedsel der knaagdieren. Wij hebben dus eenig regt om te beginnen met te zoeken naar Buideldieren, die ook in gebit en levenswijze met de Knaagdieren op gelijke lijn kunnen worden geplaatst. Maar wij vinden er tot onze verwondering slechts één, den Wombat (*Phascolomys*), een plomp dier van de grootte van een das, dat het voorkomen heeft van een kleinen beer en op Nieuw-Holland en van Diemensland of Tasmanie leeft. Deze ééne soort maakt de Orde der Worteletenden (*Rhizophaga*), den pendant van de monodelphe orde der knaagdieren uit.

Fig. 6.

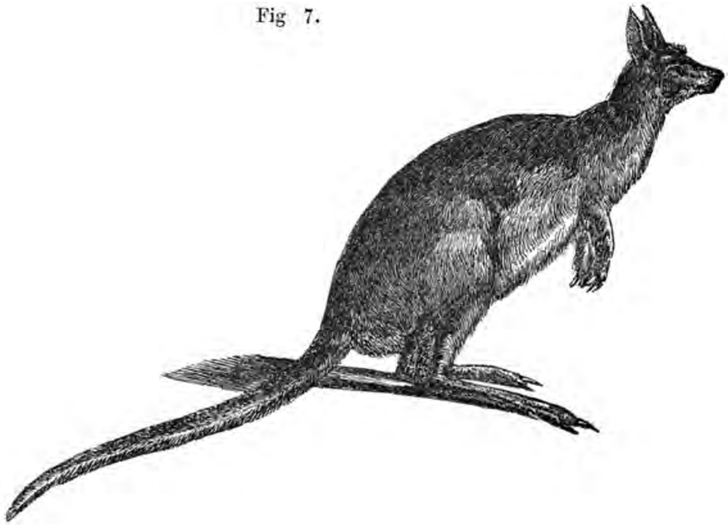
Wombat.

Oppervlakkig zou het schijnen, dat wij niet gelukkiger zullen zijn bij het zoeken naar dieren, die overeenkomst bezitten met de Vierhandigen of Apen. Nu vinden wij wel is waar onder de Buideldieren geene eigenlijke

apen, — maar toch een aantal soorten, die door hun geheelen ligchaamsbouw, hun spitsen snoet, hunne leefwijze op boomen en hunne vier handen veel overeenkomen met de zoogenaamde Halfapen of Lemuriden. Die dieren, die een langen grijpstaart bezitten, behooren tot het geslacht *Phalangista.* Er zijn ook dergelijke, het geslacht *Petaurus* namelijk, die een vlieghuid hebben tusschen de voor- en achterpooten en alzoo op den vliegenden Halfaap of Maki (*Galeopithecus*), of eigenlijk nog meer op den vliegenden eekhoorn (*Pteromys*) gelijken. Bij het springen van den eenen boom op den anderen sturen zij zich, even als *Galeopithecus* en *Pteromys*, met den langen, niet grijpenden staart. *Petaurus pygmaeus* is zoo groot als een kleine muis en fladdert des nachts als een nachtvlinder over de gomboomen of *Eucalypti* van bloem tot bloem, om er den honig uit te zuigen. Wij vatten de Phalangisten en Petauren onder den naam van Vruchteneters bijeen, en voegen daarbij den Koala of Australischen beer (*Phascolarctos cinereus*), een dier zonder staart, dat in gedaante zeer van de overigen afwijkt en op een beer gelijkt.

Wij gaan nu over tot die dieren, die onder de Buideldieren de groote grasetende monodelphe zoogdieren, de twee- en eenhoevigen, gerekend kunnen worden te vervangen. Het zijn de Kengoeroe's (*Halmaturus*,

Fig 7.



Kengoeroe.

Hypsiprymnus en *Dendrolagus*). Iedereen bijna kent die dieren met hunne korte voorpootjes en zeer lange krachtige achterpooten, die zich,

behalve wanneer zij grazen, met groote sprongen vooruit bewegen of wel regtop zitten, rustende op de achterpooten en den langen dikken staart als op een drievoet. Hunne grootte is van die van een schaap tot die van een haas; hun algemeene type die van de grootere knaagdieren, waarvandaan dan ook de naam van Springhazen, die hun in het dagelijksch leven wel toegekend wordt, afkomstig is. Wat die type aangaat, zoo moet ik evenwel erkennen, dat de physionomie der Kengoeroe's, zooals men die kan leeren kennen uit die platen van GOULD, waarop koppen in levensgrootte afgebeeld staan, op mij evenzeer en nog meer den indruk maakt van die van herten en antilopen, met uitzondering van de diep gespletene bovenlip. De overeenkomst met de twee- en eenhoevige dieren ligt (met de eenhoevigen) in het gebit[1]), — in de eigenschap, dat twee van de achterteenen een gemeenschappelijke *hoef* bezitten, in het bezit van een in onderscheiden holten of cellen verdeelde maag (sommigen beweren, dat de Kengoeroe's herkaauwen), en in het voedsel, dat zij gebruiken. In Australië vervangen zij de herten en antilopen der andere werelddeelen. Zij zijn zeer schuw en moeijelijk te naderen, doch worden door de inboorlingen en door de kolonisten veel gejaagd met daartoe afgerigte honden; de kengoeroejagt vervangt op Nieuw-Holland de hertenjagt van andere werelddeelen. Dat het wijfje, vervolgd wordende, vaak hare jongen dwingt den buidel te verlaten, vermeldde ik reeds. Eene andere uiting van het instinkt of liever van het verstand dezer dieren is, dat het gebeurd is, dat een kengoeroe een hond tusschen zijne voorpooten wist te pakken en er zoo lang mede voortsprong tot hij aan een water kwam, waarin hij zich begaf en den hond deed verdrinken. Even als het in 't naauw gebragte hert zich met zijn gewei tot 't laatst verdedigt en menigen hond het leven beneemt, ja voor den onvoorzigtigen jager gevaarlijk wordt, zoo verdedigt zich in zoodanig geval de kengoeroe door geweldige trappen met de achterpooten.

Eenige groote soorten (van de ondergeslachten *Petrogale* en *Osphranter*) bewonen het rotsachtige gebergte en leggen bij het beklimmen daarvan en het springen van rots op rots eene vaardigheid aan den dag, die aan de steenbokken en gemsen herinnert. De Boomkengoeroe (*Dendrolagus*) verschilt van de overige zeer talrijke Kengoeroesoorten, doordat hij op Nieuw Guinea op boomen leeft en naar evenredigheid langer voorpooten bezit, die van lange nagels voorzien zijn.

[1]) *Hypsiprymnus* bezit hoektanden.

Bij de monodelphe zoogdieren vinden wij eene orde van Tandeloozen (*Edentata*). Ook bij de Buideldieren vinden wij een dier, den *Tarsipes*, op Nieuw-Holland, dat men ook tandeloos noemt, niet omdat 't geen tanden heeft, maar omdat die zeer klein en zwak zijn en zeer ligt uitvallen. Even als de inderdaad tandelooze miereneters, vangt dit kleine diertje insekten met zijne lange, dunne tong, doch zuigt ook honig uit de Eucalyptus-bloemen.

Nog andere Buideldieren leven mede van insekten, maar komen daarbij in gebit en door hun leven laag bij den grond met de Insekteneters (*Insectivora*) onder de monodelphen vrij naauwkeurig overeen, b. v. met den egel, de mol enz. Bij deze dieren zijn de achterpooten merkelijk langer dan de voorpooten, ofschoon niet in die mate als bij de Kengoeroe's. Zij worden bijeengevat in het geslacht *Parameles*. Echter behoort hier nog een ander insektenetend Buideldier, de *Choeropus*, een dier van de grootte van een klein konijn, met zeer lange en dunne pooten en staart. Opmerkelijk is het, dat dit dier aan de voorpooten twee hoeven en aan de achterpooten één hoef bezit, en daardoor, maar daardoor ook alleen, deels de tweehoevigen, deels de eenhoevigen herinnert.

Fig. 8.

Achter- en voorpoot van *Choeropus castanotis*.

Van de Insektenetenden gaan wij over tot de Vleeschetenden, en vinden dan een aantal geslachten, die in gebit, ligchaamsvorm en leefwijze met geslachten der verscheurende monodelphe dieren (*Carnivora*) overeenkomen. Wij kunnen deze splitsen in *twee* onderafdeelingen. De eerste bevat al de Amerikaansche Buideldieren, die zich daardoor vooral onderscheiden, dat zij den duim van de achtervoeten aan de overige teenen kunnen tegenoverstellen, zoodat zij als het ware handen aan de achterpooten hebben, waarmede zij zich aan de takken der boomen vasthouden. Voorts bezitten zij een langen, naakten grijpstaart. Hun kop is spits, hun ligchaam laag op de pooten en hunne grootte verschilt van die van een kat tot die van een rat.

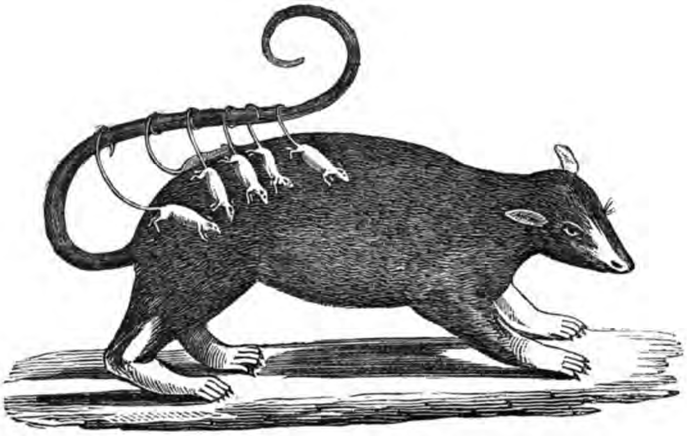
Fig. 9.

Buidelrat (*Didelphys*).

Hun gebit komt overeen met dat der insekteneters, doch zij leven evenzeer van vogels, kruipende dieren en zelfs (*Didelphys cancrivora*) van krabben en andere schaaldieren. Men vat ze zamen in het geslacht Opossum, Buidelrat of *Didelphys*. Eene enkele soort, die het geslacht *Chironectes* uitmaakt, heeft zwemvliezen aan de achterpooten en zoekt, even als de Otter, zijn voedsel in het water.

De andere reeks van vleeschetende Buideldieren omvat die van Australië.

Fig. 10.



Didelphys dorsigera.

Er zijn daaronder kleine, die, behalve het gebit, dat geheel een vleeschetend gebit is, op ratten en muizen gelijken, maar een fraaijen pluimstaart bezitten, — de geslachten *Phascogale* en *Antechinus*. Hoe

klein ook, bijten deze dieren nogtans zeer fel, zoodat een inlander niet ligt zijne hand onder hun bereik zal wagen. De Australische miereneter (*Myrmecobius fasciatus*) maakt, wat voedsel en gebit betreft, — hij leeft van insekten, maar zijn gebit is dat van een vleeschetend dier, — een overgang tusschen de insectivoren en carnivoren uit. Opmerkelijk is het groot aantal kiezen bij dit dier $\left(\frac{3 + 5}{3 + 6}\right)$, dat overigens in uitwendig aanzien wel wat van een gewonen miereneter heeft, waarmede het ook overeenkomt, doordien het de insekten vangt met zijne zeer lange en dunne tong. Op den grond gezeten heeft het ook veel van een eekhoorn, daar het dan, even als dit, zijn langen pluimstaart opsteekt. Een ander, grooter roofdier, de *Sarcophilus*, op Nieuw-Holland, zoo groot ongeveer als een middelmatige hond, gelijkt zeer op een Maleischen beer, loopt op de zolen der achterpooten, is zeer roofzuchtig en wordt daarom en om zijne zwarte kleur door de kolonisten de „inlandsche duivel" (*native devil*) genaamd. De onderscheidene soorten van het geslacht *Dasyurus* verschillen van den *Sarcophilus* zeer door den ranken ligchaamsvorm, welke dien der marters en wezels herinnert, op welke dieren zij ook gelijken om hunne leefwijze, hun roofzucht en bloeddorst. Maar het grootste en gevaarlijkste Buidelroofdier is de Zebrawolf van Tasmanië (*Thylacinus cynocephalus*). Het gelijkt geheel op een wolf, ook in grootte, doch is wat lager op de pooten en heeft zwarte strepen op den bruingrijzen rug. Dit dier rigtte vroeger onder de schapen en hoenders der kolonisten zulke schromelijke verwoestingen aan, dat men het met kracht vervolgd heeft, zoodat het nu slechts in de afgelegenste bergachtige streken van van Diemensland voorkomt.

Voor de Vledermuizen, de Robben, de Veelhoevigen en de Walvisschen treffen wij onder de Buideldieren geene analogiën aan, tenzij welligt eenige zeer ver verwijderde, en die met den uitwendigen habitus, het gebit en de leefwijze niets gemeens hebben.

Ik eindig hier mijne mededeeling. Van hetgeen ik gezegd heb zou veel eene breedere ontwikkeling verdienen, en veel zou er kunnen worden bijgevoegd wat der vermelding wel waardig zou zijn. Maar eene volledige monographie te leveren lag niet in mijn plan en deze zou ook in

ons *Album* misplaatst zijn. Mijn oogmerk was alleen mijne lezers, voor zoo ver zij met de hoogst belangrijke afdeeling der Buideldieren niet of slechts zeer oppervlakkig bekend mogten wezen, daaromtrent het voor ieder meest wetenswaardige mede te deelen, en ik hoop, dat deze poging mij gelukt moge wezen.

HAARLEM, Maart 1869.

AANHANGSEL.

FR. HERNANDEZ, *in Nova plantarum et mineralium Mexicanorum historia. Romae* 1651, *pag.* 330: „Animal est *Tlaquatzin*..... quaternos quinosve parit catulos, quos utero conceptos editosque in lucem alvi cavitate quadam, dum adhuc parvuli sunt, claudit ac servat, intra scilicet locum a natura hujus rei gratia fabricatum, dilatata ac sponte naturae velut excoriata juxta mammarum sedem externa pelle, tanta aequalitate ac vi, ut coaluisse cutem omnino putes, miro visendoque naturae artificio, et quod in nullo animali, quod eadem generaverit, usquam sit conspicere."

MARCGRAF *in Historia naturali Brasiliae. L. B et Amst.* 1648, *pag.* 222: „Mirum animal [*Carigueya* Brasiliensibus, Petiguaribus *Taïbi*, aliis *Jupatiima*], nam in infimo ventre prope crura posteriora pellis ejus dupla est et exterior rima scissa duos et semis digitos longa, facitque quasi bursam, quam Brasiliani vocant *Tambejo*, pomi aurantii majoris capacem: est autem bursa haec intus pilosa et continet mammas in interiore pelle ad ventrem, octo papillis; bursae autem os arcte clauditur ut non appareat, nisi duobus digitis ab invicem distendatur.

Haec bursa ipse uterus est animalis, nam alium non habet, uti ex sectione ejus comperi: in hoc semen concipitur et catuli formantur: et haec ipsa quam describo bestia sex catulos vivos et omnibus membris absòlutos, sed sine pilis in hac bursa habebat, qui etiam hinc inde in ea movebantur; quilibet catulus duos digitos erat longus; in ea tamdiu retinentur donec ipsi sibi victum quaerere possint; interea tamen interdum progrediuntur foras et iterum ingrediuntur."

GUIL. PISO in libro de *Indiae utriusque re naturali et medica.* Amst. 1658, pag. 323: „Mirum animal: nam in infimo ventre circa anum pellis ejus est dupla, et exterior rima scissa, facitque quasi manticam eamque intus pilosam, *Tambeio* vernaculo idiomate dictam. Cujus os arcte clau-

ditur, ut vix conspiciatur, nisi digitis distendatur, tumque mammae in interiore pelle apparent octo papillis.

Ex reiteratis horum animalium sectionibus alium non invenimus uterum praeter hanc bursam, in qua semen concipitur et catuli formantur. Quos deinde quinos vel senos simul circumfert, mobiles, perfectos, sed depiles, adeoque pertinaciter uberibus affixos, ut a perpetuo suctu vix avellantur, antequam permittente matre ad pastum ipsi egrediantur; unde redeuntes denuo uterum maternum pro lubitu ingrediuntur, sicut saepe Illustriss. Princeps Nassavius, aliique multi, non sine admiratione mecum viderunt." . . . .

„In Indiis Orientalibus, idque solum, quantum hactenus constat, in Amboina, similis bestia frequens ad felis magnitudinem accedens, mactata ab incolis comeditur, si rite praeparatur, nam alias foetet. Nomen illi Cous Cous inditum."

F. VALENTIJN, *Oud en Nieuw Oost-Indie*, Dordr. en Amst. 1723, 3e deel, blz. 273:

„Coescoes bij de Nederlanders, bij de Arabieren en Maleijers Coessoc.

Niets is er in 't zelve zoo zeldzaam, als de voortteeling en de Vulva, of het Vrouwelijk lid van 't Wyfje. Deze voortteeling verschild zeer veel van die van andre Dieren, en geschied op een wonderlijke vreemde wijze.

Het brengt zijne jongen niet voort in een Baarmoeder, binnens-lyfs gesloten; maar buytens-lyfs in een opene zak, of beurze, die men tusschen de agterste pooten gewaar werd. Deze beurs heeft een scheur, die omtrent een halve voet lang, dog die kleiner en gesloten is in die gene, die nog niet geworpen hebben. Beyde de lippen van deze zak zijn van binnen met fyne hayren bezet, maar beneden op den grond is die kaal en glad. Hier is geene andre opening, die in 't lijf doorgaat; maar daar zyn twee of vier platte en klierachtige uyers, die omtrent een schelling groot, en yder van een lang tepeltje voorzien zyn, bijna als een eynd van een navelstreng, twee duymen lang, en aan 't eynde open zynde. Aan deze tepels blyven de jongen gemeenlyk hangen, kruypende dan eens in, dan weer eens uyt die zak, die van binnen in zoo ruym is, dat zy zich daar in gemakkelijk konnen verbergen.

Van binnen in dit Dier is ook niets te vinden, dat na een Lyfmoeder gelijkt; of nu die jongen uyt die zak, dan of zy aan die tepels

groeijen, gelyk de vrugten aan de Boomen (die, volwassen zynde, afvallen) is eene zaak, daar ik met geen zekerheid van spreken kan.

In de Amboinsche Coescoesen heb ik twee, en ook wel vier jongen gevonden, gelijk men dan ook zoo veel tepels in de beurze of zak sag. Dog in andre Landen hebben zy wel meer jongen. Hoe 't met de ontfankenis dezer Dieren toegaat, weten de Inlanders nog niet zeker te zeggen."

VALENTIJN zegt voorts, dat de Coescoes op Amboina, omdat daar minder bosschen zijn, in geringer aantal voorkomt, dan op Groot- en Klein-Ceram, maar dat dit dier nergens talrijker is dan op Hoewamohel.

Op bladz. 275 beschrijft VALENTIJN ook het dier op de Aroe-eilanden en Solor, dat door de Maleijers *Coescoes Aroe*, door de Nederlanders Filander of Aroesche kat geheeten wordt. „Het heeft," zegt hij, „ook een zak, even als de Coescoes, onder aan 't lichaam, dog kleinder en niet gespleten, gelijk aan de Coescoes, maar met een rond gat na voren toe, waarin men vier tepels ziet, zoo dat zy gelyk de Coescoes schynen voortgeteeld te worden. De Jongen loopen in en uyt die zak, en terwijl de Moer nu en dan zoo met haar in die zak voortspringt, komen er de Jongen zeer aardig pas met de koppen uitkyken."

Wat C. DE BRUYN betreft, zoo ben ik tot mijn leedwezen op de tegenwoordige plaats mijner inwoning niet in staat hetgeen hij zegt over het dier, dat hij in 1706 te Batavia zag, en dat, blijkens de afbeelding, niets anders dan een Kengoeroe is geweest, over te schrijven. Die plaats is evenwel naar aanleiding van het genoemde jaartal gemakkelijk te vinden.

Mijne verandering van woonplaats heeft mij mede verhinderd om, gelijk ik van voornemen was, de oudste afbeeldingen van Buideldieren, die bestaan, in den tekst te voegen. Ten opzigte dier afbeeldingen merk ik op, dat de afbeelding, te vinden bij HERNANDEZ, MARCGRAF en PISO, blijkbaar naar levende dieren gemaakt is. In de figuren van die schrijvers is echter dit verschil, dat bij die van PISO jongen geteekend zijn, gedeeltelijk uit den buidel kijkende, gedeeltelijk op den grond, welke jongen op de andere, overigens geheel dezelfde, afbeelding ontbreken. — De afbeelding van VALENTIJN van den Coescoes is minder goed. — De afbeelding van een Kengoeroe door DE BRUYN is goed, die in de Hollandsche folio-uitgave der reizen is echter veel fraaijer en meer herkenbaar dan de verkleinde in de Fransche uitgaaf in kwarto.

Ik laat hier ten slotte volgen eene proeve van parallelismus tusschen de Buideldieren en eenige orden der monodelphe zoogdieren.

MAMMALIA MONODELPHA.		MAMM. DIDELPHA MARSUPIATA.	
1 Ordo.	Rodentia	1 Ordo.	Rhizophaga.
			Gen. *Phascolomys.*
2 Ordo.	Quadrumana	2 Ordo.	Carpophaga.
	a. Lemuridae		Gen. *Phalangista.*
			〃 *Phascolarctos.*
	b. Galeopithecus		〃 *Petaurus.*
3 Ordo.	Pachydermata }	3 Ordo.	Poëphaga.
4 Ordo.	Ruminantia }		
			Gen. *Halmaturus.*
			〃 *Hypsiprymnus.*
			〃 *Dendrolagus.*
5 Ordo.	Edentata	4 Ordo.	Edentula.
	Gen. *Myrmecophaga*		Gen. *Tarsipes.*
6 Ordo.	Insectivora	5 Ordo.	Entomophaga.
			Gen. *Perameles.*
			〃 *Choeropus.*
7 Ordo.	Carnivora	6 Ordo.	Sarcophaga.
			a. Pedimana.
	a. Viverrinae		Gen. *Didelphys.*
	b. Lutra ?		〃 *Chironectes.*
			b. Achira.
	[*Myrmocophaga*]		Gen. *Myrmecobius.*
	Gen. *Cladobates*		{ 〃 *Phascologale.*
			{ 〃 *Antechinus.*
	〃 *Gulo*		〃 *Sarcophilus.*
	Viverrinae		〃 *Dasyurus.*
	〃 *Canis*		〃 *Thylacinus.*

KAMPEN, Mei 1869.

REUSACHTIGE INDUCTIETOESTEL.

In het Polytechnisch Instituut te Londen trekken tegenwoordig zeer de aandacht de proeven genomen met eenen inductie-toestel, vervaardigd naar het model van het bekende RUHMKORFF-apparaat, maar van veel grootere afmetingen.

Uitwendig bestaat deze toestel uit een hollen cylinder van ebbenhout, van 3 meters lengte, die gedragen wordt door twee ebbenhouten zuilen. Daarin is de inductierol besloten, die alleen 216 Ned. ponden weegt, terwijl het gewigt van den geheelen toestel 762 Ned. ponden bedraagt.

De eerste draad is van koper, hij heeft eene dikte van 2,3 millim. en eene lengte van 3447 meters. Het getal zijner omwindingen rondom de week-ijzer-kern bedraagt 6000. De week-ijzer-kern is zamengesteld uit regte ijzerdraden van 1,5 meter lengte en 1,8 millim. dikte. De middellijn van dien bundel is 10 centimeters en zijn gewigt 56 Ned. ponden. De tweede draad is 0,4 millim. dik en 241,000 meters lang; hij is bekleed met zijde. Het geheele gewigt der draden bedraagt 275 Ned. ponden. Deze tweede draad is van den eersten geisoleerd door eene buis van gutta percha van 2,4 meter lengte en 1,3 millim. dikte. De condensator is zamengesteld uit bladen van gevernisd papier en tinbladen, gerangschikt in zes afdeelingen, elk van 11,6 vierkante ellen oppervlakte, te zamen ongeveer 70 vierkante ellen.

Ziehier de lengte der vonken, welke deze reusachtige toestel geeft, al naar gelang een grooter getal van Bunsensche-elementen daarmede verbonden worden:

verbonden worden:	lengte der vonk,
met 5 elementen	30 centimeters
„ 10 „	43 „
„ 20 „	53 „
„ 25 „	58 „
„ 30 „	60 „
„ 35 „	66 „
„ 40 „	70 „
„ 50 „	73 „

Na acht uren gewerkt te hebben, gaf de toestel met 50 elementen nog vonken van 65 centimeters. De vonk is een dikke straal van licht, omgeven van een breede golvende vlam, die men kan wegblazen. De spectroskoop vertoont een zamenhangend spectrum, als van het zonlicht, doch met schitterende strepen van de brandende stoffen. Hg.

VOORWERPEN UIT SCHELPEN VERVAARDIGD.

In het museum van Montpellier worden eenige voorwerpen bewaard, welke door den schout-bij-nacht BÉRARD van onderscheidene Zuid-zee-eilanden zijn medegebragt. Daaronder bevindt zich een soort van bijl, die afkomstig is van het eiland Oealan, in den archipel der Carolinen, die schijnbaar uit een soort van steen bestaat en gevat is in een houten, beschilderden steel. Het op steen gelijkend stuk is 11 centim. lang en 5 centim. breed. Bij onderzoek is het aan LÉON VAILLANT gebleken, dat dit voorwerp vervaardigd is uit de schelp van *Tridacna gigas*. Daarbij bevinden zich ook armbanden, afkomstig van Nieuw-Caledonie en van Nieuw-Ierland, die almede uit de schelpen derzelfde reusachtige soort schijnen vervaardigd te zijn. Een andere armband, van de Papoes op Nieuw-Guinea afkomstig, is uit een soort van *Trochus* gemaakt. Eindelijk behooren nog onder de medegebragte voorwerpen twee lepels van de bewoners van Timor. Deze bestaan uit een gedeelte der schelp van *Nautilus pompilius*. (*Ann. d. sc. natur. Zoöl.*, 1868, 5me sér. IX, p. 380). Hg.

OVER DEN INVLOED

DIEN DE SCHIMMELVEGETATIE OP DE HUISHOUDING VAN HET MENSCHELIJKE LIGCHAAM UITOEFENT;

DOOR

G. C. W. BOHNENSIEG.

Onder de vele gewigtige ontdekkingen op natuurwetenschappelijk gebied, die in de laatste helft der 19e eeuw gedaan zijn en wel degelijk van grooten invloed op de tot nu toe gevestigde zienswijzen zullen worden, nemen vooral de onderzoekingen door prof. HALLIER van Jena over gistingsverschijnselen, choleramiasmen enz. eene eerste plaats in. Wat DARWIN voor de meer zigtbare natuurindeeling geworden is, is HALLIER voor het met het ongewapende oog niet waarneembare gedeelte der schepping. Zijne proeven worden daardoor veel moeijelijker en mogen daarom op hooger prijs gesteld worden, daar hier vooral bij het geest afmattende der proeven en waarnemingen eene groote mate van geduld, naauwgezetheid en sterk gezigtsvermogen werden vereischt. Groot was dan ook de bijval, die den vermaarden onderzoeker te beurt viel en ik meen den lezer van het Album der Natuur geen ondienst bewezen te hebben, door hem met het door prof. SCHLEIDEN over die werken van prof. HALLIER gevelde oordeel bekend te maken.

De mensch is in den waren zin des woords altijd bevreesd voor de natuur; zelfs de toenemende civilisatie bevrijdt hem daar niet van, de vrees neemt slechts andere vormen aan en de voorwerpen, die hem die vrees aanjoegen, wisselen zich slechts af. De mensch moet dat vreezen,

wat hij niet begrijpt; de natuur in haren geheelen omvang echter blijft hem altijd onbegrijpelijk, want bij de oneindigheid van tijd en ruimte valt wel aan een einde van het onderzoek niet te denken, maar wij kunnen wel aannemen, dat het einde van het onderzoek tot het begin van het begrijpen des geheels zal leiden. In de kindschheid des menschdoms werd de natuur door een onvermijdelijk anthropomorphismus als iets levends beschouwd, waarmede men geloofde geestelijk te kunnen verkeeren en het schijnt ons dan ook niet onbegrijpelijk toe, dat men op dien lagen trap van ontwikkeling staande, het vijandige in de natuur begon te vreezen. Wijze priesters maakten van dat verhevene booze geesten en van deze weder een handelsartikel, door hunne tusschenkomst in het bezweren, beschutten of vernietigen er van te verkoopen, natuurlijk zonder dit ooit te kunnen, want hiertoe is slechts de wetenschap in staat en dat nog wel in zeer beperkte mate, over slechts zeer enkelen en maar tot zekeren graad. De mensch gelijkt hier geheel en al aan de muis in de fabel, die bevreesd werd voor het brullen van den stier, maar zich later door de veel kleinere, maar zachtjes naderbij kruipende kat liet vangen en opvreten.

Als de storm den trotschen eeuwenouden eik tot splinters wringt, splijt en ter aarde werpt, als van de toppen der bergreuzen de lawine naar beneden dondert, de hutten wegveegt en de kudden onder haar ijzig dek begraaft, als eene aardbeving geheele streken en steden in den gapenden afgrond doet verdwijnen, als de donder rolt en de bliksem een vreedzaam dorp in vlammen doet opgaan, dan, dan bidt de mensch tot die eeuwige onbegrijpelijke magt, die hooger staat dan alle natuur en waarvan hij alleen bescherming en redding verwacht en verwachten durft, en de woorden in het gebed: „God bewaar mij en de mijnen voor brand," schijnen den denkenden en gevoelvollen mensch zeer natuurlijk toe en niet zonder reden.

En wie zoude daarentegen niet, ten minste nog in den tegenwoordigen tijd, lagchen, als hij iemand zeer ernstig hoorde bidden: „Heere, bewaar ons voor de schimmel," — toch zoude dit gebed duizendmaal noodiger zijn dan het eerste.

De mensch op dien lagen trap van ontwikkeling staande — en dat zal nog wel voor langen tijd de algemeene toestand zijn — gevoelt slechts vrees voor het groote, sterk in het oog vallende, verschrikkelijk uitziende, oorverdoovende of zijne zenuwen schokkende. Het kleine

daarentegen, aan het ongewapend oog ontsnappende of slechts door de gedachte of den geest waarneembare, het heel stil geluidlooze en langzaam werkende ontsnapt aan zijne opmerkingsgave en daardoor aan zijn weten en dus ook aan zijne vrees. Heeft hij het echter eerst leeren kennen en ook begrijpen, wat toch met de waarnemingen in de natuur op enkele uitzonderingen na altijd gepaard gaat, dan vreest hij het ook niet meer, want men vreest slechts wat men als bestaande waarneemt en niet begrijpt. Vrees is niets anders dan het dwaze kind der onwetenheid of van de nog veel ergere halfweterij. Iets waarvan men niets weet, noch het bestaan er van kent, kan men niet vreezen, maar evenmin ook dat, wat men door en door heeft onderzocht en in oorzaak en werking begrijpt, daar men in dit laatste geval het door den geest en diens onuitputtelijke hulpbronnen beheerscht, door tegenover die bekende en begrepen magt eene andere te plaatsen of met sterkere den kampstrijd op te nemen, gelijk wij de pantsering onzer schepen tegenover het geschut stellen, tegenover te sterke beweging de wrijving enz. of wij onderwerpen ons met bedaarde onverschrokken houding aan dat, wat de mensch erkend heeft als bepaald boven hem en zijne krachten te staan, gelijk daar zijn: de afhankelijkheid van tijd en ruimte, de ontembare natuurwerkingen, of wel, van een ander standpunt beschouwd, wij onderwerpen ons demoedig aan den wil der voorzienigheid.

Voorbeelden van zulke kleine onzigtbare, maar toch in hare uiting en gevolgen ver om zich grijpende werkingen zijn onder anderen de *opslorpingskracht*, waardoor de oppervlakte van onze aarde aan de atmospheer waarschijnlijk onmeetbaar veel meer water in den vorm van onzigtbaren waterdamp onttrekt, dan in zigtbaren vorm als regendroppels of sneeuwvlokken er op nedervallen; de *wisselwerking* tusschen bodem, plant, dier, mensch en atmospheer, die door de aanhoudende ruiling van onzigtbare gassoorten het bestaan van levende organismen op de aarde mogelijk maakt en onderhoudt; de *uitwaseming* der huid, waarvan de gezonde mensch (natuurlijk bij sterke hitte, zwaren arbeid en andere buitengewone toestanden uitgezonderd) bijna hoegenaamd niets waarneemt en die toch voor zijn leven zoo hoog noodig is; want een goed geverniste mensch zoude evenzeer na weinige uren tijds moeten sterven, als eene gedeeltelijke verbranding of het roodvonk hem dooden, omdat dan aan drievierde gedeelte der ligchaamsoppervlakte die werkzaamheid der huid niet meer plaats heeft.

Tot deze zeer kleine dingen met onbegrijpelijk groote werking behoort ook de schimmelvegetatie.

De wijndrinkende Franschman, evenals de bierdrinkende Germaan zoude zonder schimmel zich dat genot niet kunnen verschaffen. De schimmel bereidt den lekkerbek den azijn voor zijne saladen, compotten en sauzen, — de schimmel verduwt in de kindermaag de moedermelk en in de maag des volwassenen zeer vele der genotene spijzen, — de schimmel maakt de kaas en is de oorzaak van hare spijsvertering bevorderende eigenschap, — schimmel verpest de lucht door de rotting, die zij veroorzaakt, en verwekt de reukelooze ontbinding, waardoor aan den dampkring, die algemeene voorraadschuur van organische bouwmaterialen, de elementen teruggegeven worden, die een tijdlang in eenen of anderen organischen vorm verbonden waren, — schimmel verwekt ontelbare, deels lastige, deels gevaarlijke ziektevormen, — schimmel eindelijk ontwikkelt en verheft zich uit de vochtig warme laaglanden en rijstvelden van Oost-Indiën en trekt als onmeedoogende worgengel als Aziatische cholera van land tot land, van werelddeel tot werelddeel, overal duizende offers ten doode doemend.

Maar wat is dan nu eigenlijk schimmel? Deze vraag zal menigeen wel zeer nietig toeschijnen, wijl hij het antwoord dadelijk ter hand meent te hebben, en toch geloof ik, als hij ons antwoord op die vraag gehoord heeft, dat hij erkennen zal het woord schimmel wel gekend te hebben, maar dat hij van de zaak zelve bijna niets geweten heeft. Ja, ik geloof zelfs niet te veel te zeggen, als ik beweer, dat in de ontwikkelde maatschappij kringen zijn, aan wie het woord, om zoo te zeggen onbekend is, wijl het voorwerp hun in zigtbare gedaante nooit is voorgekomen.

Er bestaat eene klasse van menschen, die zoo in de maatschappij geplaatst zijn, dat het vuil des levens, waaronder velen den schimmel rangschikken, hen niet raakt; aan wie woorden als onkruid, ongedierte, rotting en meer andere, holle klanken schijnen, wijl die zaken hen niet bereikt hebben of konden bereiken, en die dus tot de valsche stelling geraken, dat iets, wat voor hen niet zigtbaar is, ook niet bestaat of bestaan kan, en dat dit slechts door de achteloosheid van eene zekere menschenklasse bestaat of daaraan het aanzijn verschuldigd is. Ja, eene zekere belagchelijke preutschheid verbiedt wel in de zoogenaamde fatsoenlijke maatschappij deze woorden te gebruiken of zelfs van zulke zaken te

spreken. Dit is juist zoo als de struisvogel doet: het hoofd onder de vleugels steken; deze gelooft zich ook zeker, omdat hij dan niets ziet. Maar die dingen zijn er, zij zijn niet uit de natuur weg te schrappen, zij nemen daar hunne bepaalde noodwendige plaats in en verlangen, dat juist *hij*, de meer ontwikkelde ze opmerkzaam gadesla, omdat het zijne roeping is ze te leeren kennen, te begrijpen en voor het menschelijke leven onschadelijk te maken. Zelfs uit een egoïstisch oogpunt beschouwd, moet hij dit doen, daar hij, al tracht hij ze ook te ignoreren, als hij zulks kan, toch zich niet aan hunnen invloed op het geheel kan onttrekken. Hij kan zich immers niet van de runderpest, de pokken, de cholera vrijwaren, als hij niet de geheele menschheid of ten minste het werelddeel, dat hij bewoont, aan deze geesels onttrekt. En eindelijk, als men deze verborgene schaduwzijden der natuur iets van naderbij beschouwd heeft en beter heeft leeren kennen, dan vindt men veelal, dat zij veel van, zoo niet al het onaangename verloren hebben, waarmede eene onwetende phantasie ze omkleed had. Is het eigenlijke vuil dan ook niet gelijk alles eene verbinding van scheikundige elementen, voornamelijk van koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, zwavel en phosphorus? Het zal dus mijn streven zijn u helder te doen inzien, dat het neusophalen van deze of gene dame zeer ongepast is, als zij over beschimmeld brood of van door beginnende rotting groen geworden vleesch hoort spreken, en men zal dit met mij eens zijn, als wij die zaken wat van naderbij beschouwd hebben en weten wat zij zijn.

Om zich echter een helder en duidelijk begrip van de schimmel te vormen, moeten wij eerst hare verhouding tot de geheele plantenwereld iets van naderbij beschouwen. Het is natuurlijk, dat ik niet in vermoeijende omschrijvingen van de geheele ontwikkeling, groei, bouw en voortplanting dezer lager ontwikkelde planten wil treden, maar mij alleen tot groote hoofdtrekken zal bepalen. De geheele plantenwereld wordt naar haren inwendigen bouw in twee ongelijke helften verdeeld; de kleinste helft is gemakkelijk door de opvallend eenvoudige zamenstelling van de elementaire organen te herkennen, en bestaat uit de zwammen, wieren en mossen, bij de andere grootere helft nemen wij eenen meer ontwikkelden kunstigeren bouw waar. Men noemt die kleinste helft ook wel de *celplanten*, wijl de planten, die hiertoe behooren, uit de eenvoudigste vormen van cellen zijn tezamen gesteld. Van de drie zoo even genoemde plantenafdeelingen of familiën groeijen de

mossen en wieren aan het licht en ontwikkelt zich daarom in een groot gedeelte der tot hunne vorming dienende cellen de gewone kleurstof, het *chlorophyl* of *bladgroen*, dat in het algemeen een zeer in het oogvallende en opmerkelijke karaktertrek der plantenwereld is. De wieren groeijen in het water, de mossen in de lucht. In tegenstelling hiervan ontbreekt den zwammen dit bladgroen geheel en al. De bodem, waarop de zwammen groeijen zullen, moet zeer rijk aan organische stoffen zijn; het beste ontwikkelen zij zich daar, waar organische zelfstandigheden in den toestand van ontleding, rotting of ontbinding verkeeren. Een gedeelte der zwammen en op zekeren trap van ontwikkeling verkeerende, misschien alle zwammen kunnen het licht ontberen. Daarbij is hunne groeikracht dikwijls zoo buitengewoon groot, dat talrijke familiën der grootste zwamsoorten zich in weinige uren van eenen vochtigwarmen zomernacht kunnen ontwikkelen, ja, men heeft berekend, dat zich bij den groei eener zwamsoort, de *reuzenbovist*, 20,000 cellen in iedere seconde vormden. Deze buitengewoon snelle vermeerdering der zwamcellen is een verschijnsel, dat, zoo als wij later zien zullen, menig in het oog vallend en onbegrijpelijk natuurverschijnsel op zeer eenvoudige wijze oplost.

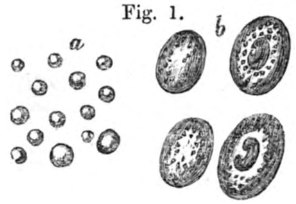
De zwamvegetatie wordt daardoor zeer begunstigd, temeer daar slechts enkelen aan eene bepaalde soort van bodem en naauwkeurig afgepaste uitwendige levensvoorwaarden gebonden zijn. De kleine zwamzaadjes, in de plantenkunde *sporen* genaamd, kiemen bijna allen op iederen bodem, die *water* en eene zekere hoeveelheid organische stof, dat wil zeggen voor ontleding vatbare zelfstandigheid bevat.

Maar op deze verschillende soorten van bodems, die vatbaar zijn het ontstaan van zwammen mogelijk te maken, ontwikkelen zich ook de plantjes in iets van elkander afwijkende vormen, en juist hierdoor ontstaat uit éene soort van zwam eene menigvuldigheid van vormen, die men vroeger voor verschillende planten en geslachten, ja zelfs voor zeer goed te onderscheidene familiën gehouden heeft, totdat in den laatsten tijd de natuurlijk zeer moeijelijke kunstmatige kultuur der zwammen ons geleerd heeft, dat vele dezer plantenvormen tot eene en dezelfde zwamsoort moesten worden teruggebragt. Vele natuuronderzoekers van alle natiën hebben het hunne tot dezen arbeid bijgedragen en er aan deelgenomen, maar zeker heeft professor HALLIER van Jena groote aanspraak op onzen dank voor het licht over deze zaak verspreid, dat ons in staat stelt een helderen blik in dit tot nu toe verborgen deel van het

groote natuurboek te slaan. Er werd gewis eene groote mate van zorgvuldigheid, omzigtigheid en buitengewoon geduld toe vereischt. Voor wij echter zijn werk zullen nagaan, en om hem in zijne gevolgtrekkingen te kunnen volgen, moeten wij eerst eene zooveel mogelijk duidelijke beschrijving of kennis der plantencel en van hare voornaamste eigenschappen er aan doen voorafgaan.

De meeste cellen kunnen wegens haren geringen omvang slechts door het microscoop waargenomen worden; er zijn echter ook groote cellen; menige der in stilstaand zoetwater groeijende kranswieren bezitten cellen van 2 palm lengte (?) en twee streep dikte; ja, er bestaan zeewieren, zoo als de Caulerpa-soorten, die op planten met stengels, wortels en bladeren gelijken en toch slechts uit eene enkele cel bestaan.

Fig. 1.



Celvorming. *a*) eerste tijdperk; *b*) verder tijdperk en volkomen ontwikkeling als cel.

Als men goed gevormde cellen onder het mikroskoop beschouwt, dan ziet men duidelijk blaasvormige ligchamen, die uit eenen inhoud, waarin zich een *celkern* bevindt en een dezen inhoud omgevend vlies, de *celwand*, bestaan. De inhoud bestaat grootendeels uit eene heldere kleurlooze vloeistof, waarin men groene of kleurlooze korreltjes en eene slijmerige halfvloeibare zelfstandigheid, het *protoplasma*, waarneemt, in den vorm van vertakte draden, welke zich van de celkern af tot het celvlies en van hier weder naar de celkern begeven en door den geheelen inhoud verspreid zijn of de binnenvlakte van den celwand bedekken. Deze stof bestaat uit eene eiwitachtige, dus stikstofbevattende zelfstandigheid; daarvan ook de naam van vormingsstof; de celwand daarentegen bestaat slechts uit kool-, water- en zuurstof en is dus vrij van stikstof. Dit protoplasma nu is het eigenlijke levende deel der cel, waaruit alle scheikundige veranderingen, omzettingen en vormingen in het binnenste der cel en ook de vorming der cel zelve ontstaan. Ik moet hier even afwijken en wijzen op de waarde, die de zuurstof en de stikstof voor het leven hebben. Nooit is eene stof tot onverdiender naam en roem gekomen, dan toen men de zuurstof den naam van levenslucht heeft gegeven; nooit is iets onregtvaardiger gebrandmerkt dan toen men het nitrogenium stikstof noemde, de stof, die aan het leven vijandig is. Ieder oxydatie-proces, dat wil zeggen, ieder scheikundig proces, waardoor

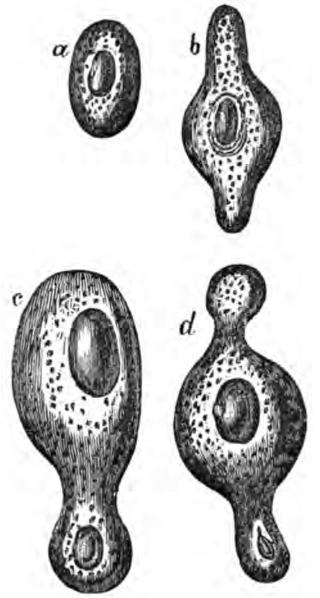
zuurstof met een ander element verbonden wordt, heet ook verbrandingsproces, of dit met of zonder vuurverschijning gepaard gaat. Als de zelfstandigheid, waarmede de zuurstof zich vereenigt, eene organische is, dan leidt die vereeniging altoos tot hare vernietiging als zoodanig en doet haar opgaan in eene anorganische verbinding. Daarentegen staan alle verrigtingen des levens, de voeding, in zoo verre zij vorming van organische zelfstandigheden uit anorganische stoffen is, de beweging en de voortplanting in verband met de tegenwoordigheid en inwerking van stikstofhoudende verbindingen. Daar nu echter in de natuur de vorming van organische zelfstandigheden uit anorganische elementen slechts in de plantenwereld plaats heeft, zoo zoude men kunnen zeggen: slechts de plantenwereld leeft werkelijk. Want zoodra de mensch of het dier met de atmospheer in wisselwerking treedt, tast de zuurstof ook de organische stof des ligchaams aan en vernietigt deze weder. Wij eten niet om te kunnen ademen, maar wij moeten eten, dewijl wij ademen, dat wil zeggen, om de door de ingeademde zuurstof in ons ligchaam vernietigde organische stof weder te vervangen. En dezen strijd houdt ons ligchaam zelden over de zeventig en als het hoog komt tachtig jaren vol. Men zoude hier wel in tegenstelling van het voorgaande medegedeelde de paradox kunnen stellen, dat mensch en dieren van het oogenblik hunner geboorte af in het geheel niet leven, maar langzaam sterven. De zuurstof is de onzigtbare doodsengel, die de lippen van den pas geborene kust, en zijn eerste kreet is eigenlijk de eerste kreet der doodsangst.

Keeren wij nu tot den stikstofhoudenden inhoud der cel, het plasma, terug.

Het eerste wat men van eene vrije (in het inwendige eener andere cel) zich vormende cel waarnemen kan, is altijd een plasmakorreltje, om dit vormt zich eerst later eene celwand, dan ontstaan langzamerhand in het inwendige van het plasmakorreltje eene of meerdere holle ruimten, die eindelijk, als er meerdere voorhanden zijn, door in elkander te vloeijen eene groote met waterige vloeistof gevulde celholte vormen en het plasma zich dan tot het bedekken van den inwendigen celwand bepaalt. Deze den binnensten celwand bedekkende plasmalaag neemt dikwijls, bijzonder naar buiten door grootere digtheid een huidachtigen vorm aan en wordt dan met het oog op de werking van het plasma tot de vorming der cel ook wel het *primordiaal vlies* of *zakje* genoemd. In de

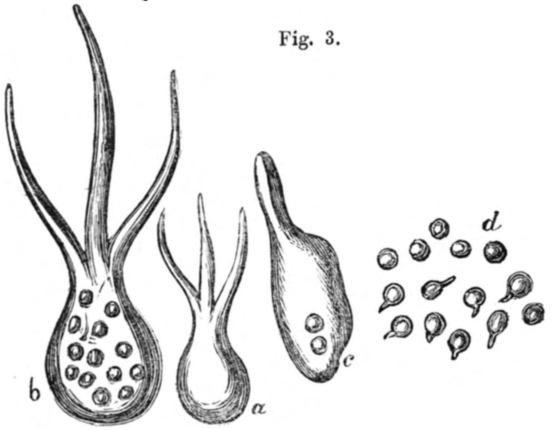
meeste plantencellen verdigt zich een gedeelte van het plasma tot een meestal lensvormig ligchaam, de *celkern.* Als later zich deze celkern deelt, dan geschiedt dit meestal bij het primordiaal zakje en dit wordt in de deeling medegesleept, zoodat dan twee zakjes ontstaan, die ieder dan weder met een celwand bedekt worden. Dit noemt men de voortplanting der cellen door deeling. In andere gevallen deelt zich het geheele plasma eener cel en op deze enkele plasma-ligchaampjes of plasma-kernen, die natuurlijk door deze herhaalde deeling zeer klein geworden zijn, ontwikkelt zich dan een huidje, waarop zeer dunne draadvormige verhevenheden voorkomen, deze zijn altijd in uiterst snelle gewoonlijk trillende beweging, men noemt ze daarom ook *trilhaartjes.* Deze zich bewegende plasmaligchamen heeft men den naam van *zwermcellen, zwermsporen* of kortweg *zwermers* gegeven. *Sporen* heet bij de lager ontwikkelde planten eene aan hetzelfde doel als het zaad der hooger ontwikkelde planten beantwoordende cel. Bij deze zwermers verdwijnen na eenigen tijd de trilhaartjes weder, zij komen daardoor tot rust, bedekken zich dan met eene celhuid en zijn dan

Fig. 2.



a cel; *b*, *c* en *d* cellen in eene aanvankelijke celvorming door afsnoering verkeerende.

Fig. 3.



Kiemcellen met trilhaartjes in hare verschillende phasen van ontwikkeling verkeerende, *a b* en *c* zeer vergroot. Bij *c* verdwijnen de trilhaartjes weder en treedt dan het ontkiemingstijdperk in.

eerst de volmaakte voor nieuwe ontwikkeling vatbare cel geworden. Dus zijn *plasma*, *primordiaalzakje*, *celkern*, *zwermcellen* enz. allen geheel hetzelfde, het zijn slechts verschillende vormen der vormingsstof, waarin zich in het algemeen alle wezenlijke levensverschijnselen der cellen vereenigen. Uit zulke cellen, die ik u in den algemeensten zin en slechts wat hare eigenschappen betreft beschreven heb, bestaan gelijk alle planten ook de zwammen; hunne cellen onderscheiden zich slechts van die der gewone planten, dat zij zelden eene volmaakt ontwikkelde celhuid bezitten en de celinhoud buitengewoon rijk aan stikstofhoudende zelfstandigheden is. De zwammen zijn dikwijls slechts door eene enkele draadvormig gerekte cel gevormd, die zich vermeerdert door aan een der beide einden jonge cellen af te snoeren, die dan als sporen kiemen en nieuwe zwamplantjes voortbrengen. De meeste zwammen bestaan echter uit eene rij langwerpige cellen, waarvan de eindcel de rol van voortplantingsorgaan vervult en aan haar einde dochtercellen afsnoert. Ook deze dochtercellen blijven somtijds een tijdlang tot eene reeks, *sporenketen* genaamd, (fig. 4) verbonden, tot zij van elkander losraken en zich dan om zoo te zeggen uitzaaijen. Alle op deze wijze aan de punt van den zwamdraad ontstane sporen noemt men puntsporen of acrosporae (zie fig. 9). Een andermaal vormt zich meestal aan het einde des zwamdraads eene groote rondachtige cel, waarin zich tegelijk een groot getal dochtercellen ontwikkelen, die dan door te bersten of door oplossing der moedercel vrij worden. Men noemt deze wijze van voortplanting in tegenstelling met de vorige *doossporen*, *thecasporae* (zie fig. 10). Trouwens het schijnt, dat iedere cel van de draadzwam onder zekere omstandigheden tot doos kan worden, en iedere cel door vorming van plasma-kernen en uitstrooijen van deze tot vermenigvuldiging der plant kan dienen. Ook de grootste zwammen, zooals de champignon's, vliegenzwam en anderen schijnen slechts uit zulke zwamdraden te bestaan, die oogenschijnlijk in grooten getale aan elkander liggen, zich onder elkander vervlechten en dan op deze wijze het kogel- of schermvormige ligchaam vormen, waaraan duidelijk die sporen vormende eindcellen der draadzwammen kunnen aangetoond worden. Tot nu toe maakte men een onderscheid tusschen de *draadzwammen*, dat zijn die,

Fig. 4.

welke uit een eenvoudigen of vertakten celdraad bestaan, waartoe de meeste schimmelzwammen behooren, de *buikzwammen*, die op bovengenoemde wijze een kogelvorm hebben, en de *hoedzwammen*, welke een schermvormig ligchaam dragen zooals de champignon enz. Volgens de nieuwste onderzoekingen zijn deze verschillende benamingen echter in vele gevallen niet zeer steekhoudend. Iedere hooger ontwikkelde zwam schijnt ook op zekere bepaalde groeiplaats eene schimmelsoort voort te brengen en vele schimmels vormen door het aan elkander liggen en groeijen der draden kleine dikke stammetjes, die op hunnen top een groot aantal sporenvormende organen dragen. Het onderscheid is nog veel moeijelijker, ja bijna niet waarneembaar bij de draadzwammen en de wegens de vlugtigheid der draden en het buitengewoon aantal sporen genaamde stuifzwammen, waartoe de roest en de brand onzer graansoorten behooren. Deze stuifzwammen schijnen allen bijzondere, slechts door den bodem, waarop zij groeijen, te voorschijn geroepene vormen van schimmelsoorten te zijn. Het zijn deze stuifzwammen, die als woekerende indringers zich aan andere planten hechten en daardoor ontaardingen van den natuurlijken vorm en kleur en dikwijls ook ver om zich grijpende vernietigingen doen ontstaan. De landbouwer vreest vooral de verschillende vormen van brand aan de gerst, haver, tarwe enz., waardoor de graankorrel in een zwart of kleverig poeder veranderd wordt, zoodat, wanneer deze ziekte op een akker veelvuldig voorkomt, het geoogste graan tot de broodbereiding en dus als voedingsmiddel van mensch en dier onbruikbaar wordt. Niet minder lastig voor den landman is de roest, *Puccinia graminis*, deze toch maakt, als zij over de hand toeneemt, het stroo tot zekere doeleinden geheel onbruikbaar. De schimmelplant, die de roest doet ontstaan, heeft twee zeer goed te onderscheiden vormen, die, naar den bodem, waarop zij zich ontwikkelen, ook als twee verschillende planten optreden. Het is een reeds sedert lang bekende daadzaak, dat de landlieden uit de heggen of omgeving der graanvelden de *Berberis*, *Berberis vulgaris* verwijderd houden, wijl alleen de ervaring en niet de reden waarom, hun geleerd heeft, dat de roest zich in de nabijheid of om deze plant het sterkst ontwikkelt. DU BARY en TULASNE hebben dit feit opgelost en ziehier de reden: op de onderzijde der bladeren van de berberis bemerkt men zeer dikwijls een groot aantal kleine gele wratjes, die men *Berberissenzwam*, *Aecidium Berberidis*, genoemd heeft, de kleine gele sporen

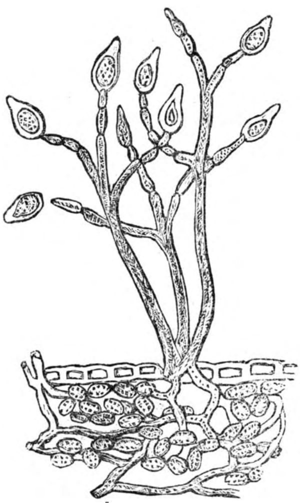
nu van deze zwam kiemen op de opperhuid van het graan, zij dringen daardoor in de spleetopeningen der huid en ontwikkelen zich hier dan tot de roest. Deze roest- vormt in den herfst bijzondere sporen, die den winter verduren kunnen en in het voorjaar slechts op de bladeren der Berberis ontkiemen en dan op deze wederom die gele wratjes doen ontstaan. Waarschijnlijk heeft eene dusdanige vormverandering bij alle *roest-* en *aecidiumsoorten* plaats. Men heeft ten minste hetzelfde bij de erwten- en boonen-roest, de *Uromyces appendiculata*, waargenomen. Deze schimmelsoorten vindt men ook zeer veel op de algemeen voorkomende *Tas-kers*, de *Capsella bursa pastoris*, dan ziet men de bladeren door een woekerende stuifzwam, de *Cystopus candidus*, als met eene digte witte viltachtige stof overtrokken, ja bij de *smalbladerige wolfsmelk*, *Euphorbia cyparissias*, kan een oningewijde zeer ligt verleid worden de plant voor eene bijzondere soort aan te zien, omdat de geheele plant een ander aanzien heeft verkregen door de woekeringen van zulk eene schimmelsoort op de onderzijde der bladeren. Algemeen bekend is het, welke plaag voor de wijnbouwende landen de *druivenziekte* is geworden. Deze ziekte bestaat alleen in en door de ontwikkeling van zulk eene woekerzwam op de bladeren en bessen van den wijnstok. HUGO VON MOHL heeft den groei, ontwikkeling en voortplanting van deze zwam grondig onderzocht en den naam van *Oïdium Tuckeri* er aan gegeven. Deze kleine plantaardige demon heeft alle wijnaanplantingen op het eiland Madera vernietigd, zoodat de h.h. wijnfabriekanten ons in de laatste jaren op een brouwsel van hunne vinding onthaalden en als Maderawijn hebben gedoopt een kunstproduct, dat van deze vroeger met regt zoo zeer gezochte wijnsoort, niets dan den naam en den prijs in eigendom bezat. Tot geruststelling echter van de liefhebbers van echten Maderawijn kan ik hun mededeelen, dat er wederom nieuwe aanplantingen op het eiland met vrucht zijn gedaan en dat dit jaar weder voor het eerst, al is het dan ook nog weinig, *echte* Maderawijn uitgevoerd is geworden.

En wie uwer zoude niet van de aardappelziekte gehoord hebben, wie heeft niet eens zulk een zieken aardappel doorgesneden en die bruine vlekken bekeken, ook deze ziekte ontstaat alleen door de ontwikkeling van zulk eene woekerende schimmelzwam. Een met aardappelen bepoot veld levert voor een grooter aantal menschen voedsel op dan een even groot veld, dat met peulvruchten bezaaid is, ofschoon de scheikundige

voedingswaarde van deze laatste veel grooter is. Deze ervaring bevorderde den aanbouw der aardappelen in vele streken boven alle verhouding en dit moest bij den een of anderen tegenspoed, die ook deze plant, evenals al het ondermaansche, overvallen kon, ook wederom even zoo nadeelig op de algemeene volkswelvaart inwerken, gelijk vroeger de cultuur van slechts *eene* graansoort dit meer dan eens bewezen heeft. Nergens werd dit duidelijker bewaarheid dan in Ierland. Toen in 1839 eene sterke nachtvorst den geheelen aardappeloogst vernietigde, ontstond ook dadelijk een hongersnood, die, zooals gewoonlijk, een heel leger van ziekten na zich sleepte. Sedert dien tijd ging er zelden een jaar voorbij, waarin niet eene of andere ziektevorm den aardappel aantastte, nu eens de natte rotting, dan eens de drooge rotting. Die ziekte van den aardappel bleef ook niet alleen tot Ierland zich bepalen, evenals de cholera begon zij hare wereldreis en verwoeste de Europesche en Amerikaansche aardappelvelden. In 1840 en 1841 trad in Duitschland de drooge rotting sterk op. De natte rotting, die reeds in 1843 in Amerika groote verwoesting had aangerigt, brak in 1845 op eene schrikbarende wijze in Europa uit, tastte minstens 9/10 der aardappelaanplantingen aan en vernietigde een derde, dikwijls de helft, ja soms de geheele opbrengst. Nog verschrikkelijker werd dit ongeluk door dat slechte of geheel mislukte graanoogsten zich bij de ramp voegden en de aardappelziekte ieder jaar terugkeerde. De statistieke tabellen deelen ons mede, dat in Ierland in 1842 ten gevolge der aardappelziekte 187 menschen letterlijk van honger omgekomen zijn, in 1845 steeg dit cijfer tot 516, in 1846 tot 2041, in 1847 tot 6058 en in 1848 en 1849 had het 9395 bereikt, in 1850 verminderde dit cijfer zeer en in 1851 was het reeds tot 652 gedaald. In het tiental jaren van 1842 tot 1851 waren in Ierland 71,770 menschen van honger gestorven. Onder dit getal zijn niet begrepen die, welke tengevolge van den hongersnood, hetzij aan typhus, hetzij aan dysenterie ten grave daalden. De ziekte van dit algemeen volksvoedingsmiddel tastte op alle mogelijke wijzen het volksleven tot in de diepste hartader aan. Men kan gerust zeggen, dat de gevolgen en invloed er van op alle takken van welvaart en op de ontwikkeling en verspreiding van geheele volksstammen groot waren, ja, grooter dan de gevolgen van menigen bloedigen oorlog. De verschillende meeningen omtrent het ontstaan en zijn der ziekte waren in den beginne, zooals ligt te begrijpen valt, zeer uiteen-

loopend; ze alleen aan den bodem of aan' weersverschijnselen toe te schrijven was niet houdbaar, daar de ziekte onder de verschillende klimaten en groeiplaatsen, zelfs op de gunstig gelegene Kanarische eilanden, met dezelfde kracht woedde. Men kwam echter ten laatste tot een vast resultaat en wel dat het schimmelplanten waren, die het grootste aandeel aan de ziekte hadden. Want gelijk de haaijen het zinkende schip omringen, de gieren en kraaijen het rottende vleesch omzwerven, evenzoo leveren de zieke aardappelen een gunstigen bodem tot de ontwikkeling der schimmelzwammen. Als hoofdoorzaak beschouwt men dan ook nu de aardappelschimmel; *Peronospora trifurcata*; de fijne zwamsporen overwinteren in den akker en geraken in den zomer door zoogenaamde toevalligheden, b.v. door den wind, de mieren of andere insekten, op de bladeren der plant; hier vinden zij vooral op de onderzijde der bladeren, door hunne ruwe beharing en de talrijke spleetopeningen, waarvan men er 600 op een □ duim kan tellen, een gunstigen bodem tot hare verdere ontwikkeling. De kiemende sporen dringen door snellen groei begunstigd door deze spleetopeningen in het celweefsel der bladeren, dit wordt om zoo te zeggen uitgezogen, het schrompelt geheel in elkander en hoe kan dit ook anders; de woekeraar vindt alles wat hij noodig heeft hier bij elkander, de zwamdraden vinden alles voorbereid, zij vertakken zich en zenden door de spleetopeningen de takken naar buiten, deze dragen aan de toppen nieuwe voortplantingsorganen, die, na rijp geworden te zijn, er af vallen en dan door den wind verder worden gedragen of door het regenwater, insekten enz. tot aan de knollen geraken. Op deze groeijen zij op nieuw en wel het gemakkelijkst op die soorten, die eene zachte schil hebben. Maar tevens verandert ook het gewas, dat zich uit die sporen ontwikkelt en heet dan *Oidium violaceum* (zie fig. 6, volgende blz.), de zwamdraden van deze zwam tasten voornamelijk de zetmeelcellen aan en vernietigen deze als zoodanig geheel. Op dezen door de inwerking en woeke-

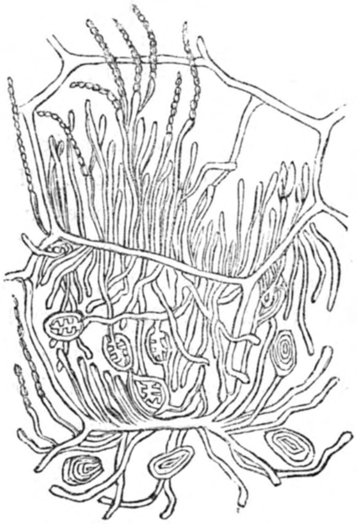
Fig 5.



Peronospora trifurcata.

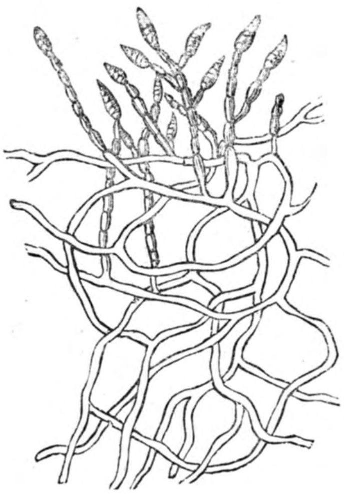
ring van de zwam geheel ontaarden aardappel ontwikkelt zich dan wederom eene andere schimmel, de *Fusisporum solani*. Dikwijls vindt

Fig. 6.



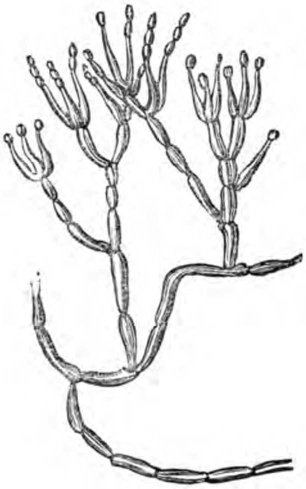
Oïdium violaceum.

Fig. 7.



Fusisporum solani.

Fig. 8.



Spicaria solani.

men nog een vierde zwam, de *Spicaria solani*, doch slechts op tot geheele rotting overgegane aardappels. Hoe vochtiger de bodem, hoe natter de zomer, des te gunstiger zijn ook de gegevens, welke tot de ontwikkeling van dezen verwoester van eene onzer voornaamste voedingsstoffen bijdragen. Dat de zwammen in staat zijn de celwanden van hooger ontwikkelde gewassen te doorboren, heeft SCHACHT bij zijne veelvuldige proeven en onderzoekingen omtrent de aardappelziekte duidelijk waargenomen en er op gewezen, dat zij op deze wijze in het inwendige der cellen geraken, op kosten van het cellensap leven en hare wandeling door en in de aangetaste plant of het plantendeel voort-

zetten. Overal waar men in het binnenste van plantencelweefsels zwamdraden vindt, zijn deze van buiten af er ingedrongen. De punt van den zwamdraad is in staat de door dezen aangeraakte plaats op den celwand door resorptie te doorboren en dan zelfs tot in de zetmeelkorrels door te dringen.

Tot deze zelfde schimmelzwammen behoort nog eene soort, die helaas ook eene treurige vermaardheid voor den broodetenden mensch verkregen heeft. Op roggevelden ziet men vooral op vochtige landen en in natte zomers uit de aaren lange zwarte of violetkleurige iet of wat gebogene korrels uitsteken, soms in vrij groote menigte. Men noemt ze *moederkoren*, in het Fransch *ergot*, in de geneeskunde wordt het ook gebruikt en heet daar *Secale cornutum*, hoornachtige rogge. De ontwikkelings-geschiedenis is nog niet zeer helder, maar tot nu toe weten wij het volgende. Reeds tijdens den bloeitijd ontwikkelen zich witachtige vlokken van zwamdraden om de pas ontstane vrucht, deze wordt hierdoor ziekelijk en ontwikkelt zich slechts kommerlijk; de kleine aan deze zwamdraden zich vormende sporen heeft men niet verder gadegeslagen, dit is de door LEVEILLÉ beschrevene schimmel, hij noemde ze *Sphacelia segetum*. Onder deze schimmel ontwikkelt zich dan iets later een stevig, maar onvruchtbaar zwamligchaam, het zoogenaamde moederkoren, door DECANDOLLE *Sclerotium clavus* genaamd, dat aan den top de schimmel in den vorm van een wit mutsje draagt. Dit gewas vormt eindelijk, als het op vochtige aarde valt, weder een anderen vorm van sporenvrucht, die zich als roode gesteelde knopjes voordoen; in dezen vorm noemde FRIES haar *Cordiceps purpurea*. TULASNE vervolgde de proeven en onderzoekingen op deze drie ontwikkelingsproducten en kwam tot het besluit, dat deze drie vormen tot eene en dezelfde plant moesten teruggebragt worden. Gewigtig voor den mensch wordt deze zwam, wijl zij een scherp vergiftig beginsel bevat en daardoor het brood, waarin veel moederkoren voorkomt, soms zeer gevaarlijke ziekten heeft doen ontstaan.

Al deze voorbeelden zijn, dunkt mij, voldoende om den verderfelijken invloed, dien de woekerzwammen op de ontwikkeling der planten uitoefenen en natuurlijk hierdoor wederom op den mensch, aan te toonen, maar ook juist om deze reden moet de mensch ernstig en volhardend zich met de studie harer ontwikkeling bezig houden, ten einde hare zwakke zijden te ontdekken en daartegen middelen te vinden, waardoor hij die sluipende, zoo weinig in het oog vallende vijanden des levens,

al kan hij ze dan ook niet geheel vernietigen, toch trachten moet zooveel mogelijk onschadelijk te maken.

Werpen wij nu nog een blik op een ander groot gebied, op dat van die eigenaardige scheikundige processen, die in de huishouding der menschen en der hen direct omgevende natuur eene groote rol spelen, van die menigvuldige ontledingsprocessen der organische zelfstandigheden, die allen onder elkander zoo na verwant zijn, dat het zeer moeijelijk is tusschen die verschillende vormen eene zuivere grens te trekken en in het dagelijksche leven overal voorkomen, zoo als de gisting, het zuur worden der melk, de kaasbereiding, het rans worden der boter, van de olie, de rotting, ontbinding enz. Deze en vele andere zich hier aansluitende verschijnselen waren vroeger voor de wetenschap onopgeloste vraagstukken, men zocht lang te vergeefs naar eene oplossing, vele namen werden er aan gegeven, maar tot de naauwkeurige kennis en oorzaak geraakte men niet. Het eerste licht in deze schemering verspreidde de ontdekking, dat bij al deze scheikundige werkingen ook altijd plantaardige vormingen optraden, die men naar hare uitwendige kenteekenen in soorten, geslachten en families sorteerde, hetzij deels tot de zwammen, deels, ofschoon op zeer onvoldoende gronden, tot de wieren, deels met even weinig regt, door zekere bewegingsverschijnselen op het dwaalspoor geleid, tot de dieren terugbragt. De verdere opheldering in dezen chaos verkregen en die dan ook tot eene bepaalde voorloopige vaststelling der zich opvolgende ontwikkelingsgeschiedenis leidde, was, dat men door kunstmatige cultuur van deze plantaardige vormingen haar ontstaan, verdere ontwikkeling en den invloed op de genoemde processen onder verschillende toestanden trachtte te ontdekken.

Ik wil hier met een enkel voorbeeld aantoonen, welken wezenlijken invloed deze vormingen op die scheikundige processen uitoefenen. Neemt men eene vloeistof, die voor gisting vatbaar is, dus een weinig suiker en eene kleine hoeveelheid stikstofhoudende zelfstandigheid bevat, b. v. uitgeperst druivensap, dan begint de vloeistof, in een glas op eene warme plaats gezet, reeds na eenige uren te opaliseren; in het begin ontwikkelen zich enkele, later talrijker gasbellen, die men zeer gemakkelijk als uit koolzuur bestaande herkent; de vloeistof wordt troebeler en de troebelmakende zelfstandigheid wordt langzamerhand aan de oppervlakte als gist afgescheiden; eindelijk is alle suiker en stikstofhoudende zelfstandigheid verdwenen, en men vindt in de plaats er van

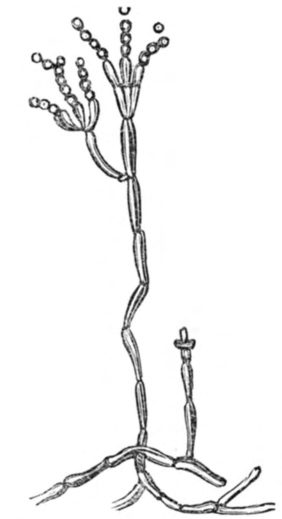
alcohol, die door het water verdund is. Ik laat hier eenige bijzaken zooals een weinig kleurstof, enkele zouten, zooals wijnsteen en aethersoorten, die den eigenaardigen reuk, kleur en smaak der uitgegiste vloeistof veroorzaken, buiten rekening. Onderzoeken wij nu de hier afgescheidene gist, dan vinden wij, dat zij uit talrijke iet of wat langwerpige plantencellen bestaat, die gedeeltelijk als korte draden te zamen hangen, deels zigtbaar in den toestand van vermenigvuldiging verkeeren en wel daartoe aan een of aan beide einden dochtercellen afsnoeren.

Deze gistcellen rangschikte men onder de zwammen en gaf haar naar kleine afwijkingen in vorm en naar den aard der vloeistof, waarin zij ontstonden, verschillende namen, b. v. *biergist* noemde men *Cryptococcus Cerevisiae*, *wijngist Hormiscium vini*, enz. Hier kon men nu de vraag stellen: zijn deze zwammen slechts oneigenaardige en toevallige begeleiders der gisting? zijn zij producten er van òf zijn zij de oorzaak, de eigenlijke gisting-ontwikkelaars? Deze vragen eens gesteld zijnde, dan konden zij ook door proeven opgelost worden. De gist toch bestaat uit levende cellen, kookhitte vernietigt alle plantenleven, men behoefde de vloeistof dus slechts te koken, hierdoor worden alle voorhanden zijnde plantencellen en kiemen gedood, en dan voorzigtig de vloeistof hermetisch af te sluiten, het gevolg zoude zijn, dat dan in de vloeistof geene gisting ontstond. Om de tegenwerping te voorkomen, dat men de lucht afsloot en daardoor de gisting tegenhield, liet men lucht toetreden, doch filtreerde of liever zuiverde deze eerst, door ze door eene glazen buis met een prop watten gedeeltelijk gevuld te laten strijken. Men had namelijk waargenomen, dat de bijna onzigtbaar kleine en onweegbaar ligte sporen overal in de lucht zweven, men kan deze in talrijke menigte in het op een stilliggende glasplaat zich verzamelende stof of in water, waardoor men gedurende eenigen tijd lucht heeft laten doorstrijken, aantoonen en onderzoeken. Wanneer men nu lucht door zuivere watten laat strijken, dan wordt deze geheel van zwamsporen gereinigd, ze blijven dan in de watten hangen. De verdere proeven toonden nu aan, dat ook bij toetreding van op deze wijze gezuiverde lucht de gisting niet ontstond, maar dat duidelijke gistingsverschijnselen werden waargenomen, als men de gekookte vloeistof aan de ongezuiverde lucht blootstelde of in de afgeslotene vloeistof eenige weinige sporen van zekere schimmelsoorten bragt. Het was dus bewezen, dat de zwamcellen de opwekkers der gisting zijn, doch ook, dat de gisting zelve niets anders is dan de scheikun-

dige verandering eener organische zelfstandigheid, waaraan die zwammen slechts de noodige elementen tot hare ontwikkeling en voeding onttrekken. Het zij voldoende hier nog slechts aan te halen, dat deze proeven op de menigvuldigste en afwisselendste wijzen zijn gedaan om de verkregen resultaten des te sterker en krachtiger te bevestigen, en met dezelfde zorgvuldigheid als bij de alcoholgisting, ook bij de hier na te melden processen uitgevoerd werden. Om van die verschijnselen en de daarbij actieve zwamsoorten een helder overzigt te verkrijgen, is het noodig de geheele ontwikkeling van een gewone schimmelzwam in al hare verschillende vormen en gedaanten na te gaan. Ik kies daartoe een der algemeenste schimmelsoorten, die zoo als het schijnt over de geheele aarde verspreid is en overal gevonden wordt, waar slechts schimmelvegetatie mogelijk is, namelijk de *korstvormende penseelschimmel, Penicillium crustaceum.* Deze zwam vindt men op alle in ontbinding verkeerende organische stoffen, op ooft, groenten, vochtig oud brood, kaas, gekookt vleesch, vochtig hout, zelfs op oude met schoensmeer gepoetste laarzen, enz. Aan het ongewapende oog doet zij zich voor als eene digte massa blaauwachtige stof; nemen wij echter een vergrootglas ter hand, dan zien wij een sierlijk klein woud. De bodem is bedekt met veelvuldig door elkander gevlochtene hier en daar getakte, kleurlooze of ligt geelachtige zwamdraden, die meestal uit tamelijk lange cellen zijn zamengesteld. Uit dit vlechtwerk op den bodem verheffen zich enkele zwamdraden als kleine stammen, boven aan den top eveneens meestal getakt; de laatste cel van den draad is aan het einde iets breeder, dus kielvormig, op het breede einde staan drie tot vier langwerpige cellen, de sporendragers; aan het einde van ieder dezer snoeren zij een aantal sporen of kiemen af, die echter alle gelijk een parelsnoer aan elkander blijven hangen; deze takeinden krijgen daardoor den vorm van een penseel, dat dan ook den naam aan het gewas gegeven heeft (zie fig. 9, volgende bladz.). De sporen zijn blaauwachtig van kleur, kunnen echter onder zekere omstandigheden verkeerende wit, geelachtig of bruin zijn. Zaait men deze sporen nu op eenen voor de schimmelvorming gunstigen bodem en bij vrije luchttoetreding uit, dan kiemen zij, de ronde cel verlengt zich, groeit en ontwikkelt wederom eene normale penseelschimmel. Een geheel ander verloop neemt echter die ontwikkeling, wanneer de sporen op een minder gunstigen bodem geraken, vooral als de vrije luchttoevoer belemmerd of geheel afgesloten

is. Dan ontstaan die menigvuldige, ja hoogst afwijkende vormen, die zich bij de zoo uiterst algemeene verspreiding dezer schimmelsporen in bijna alle organische processen indringen en zelfs in het levende dierlijke organismus zoo menigvuldig voorkomen, dat men geneigd wordt ze als een daartoe behoorend bestanddeel te beschouwen.

Fig. 9.



Penicillium crustaceum.

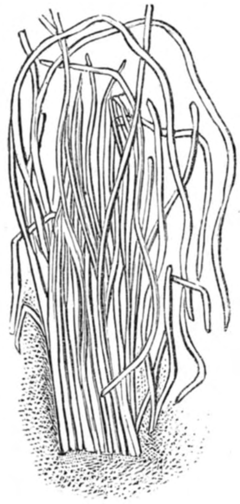
Deze zoo uiteenloopende vormen zullen wij in hunne gedaante en groeiwijze van naderbij bezien. Eerst wil ik wijzen op het feit, dat als men de sporen van de penseelschimmel op eene vochtige stikstofrijke en zure zelfstandigheid brengt, zich daaruit een plantje ontwikkelt, dat geen penseelvorm meer bezit, maar aan de einden der draden doosvruchtjes voortbrengt, zoodat men vroeger, toen men deszelfs oorsprong nog niet kende, van dit plantje een op zich zelf staand schimmelgeslacht een zoogenaamde *hoofddragende schimmel*, de *Mucor racemosus* (zie fig. 10) gemaakt heeft. Let men nu op deze waarneming en wel, dat zoo geheel en al verschillende vruchtvormen door de cultuur op gewijzigden bodem ontstaan kunnen, dan zullen ons de overige veelvuldige vormveranderingen (polymorphismus) van deze schimmel niet meer zoo wonderbaarlijk toeschijnen. Vroeger heb ik reeds aangetoond, dat zeer dikwijls het plasma in eene cel zich in kleine korreltjes verdeelt die zich met trilhaartjes bedekken en dan als zoogenaamde zwermers de cel verlaten. Ditzelfde nemen wij waar, wanneer wij de sporen van de penseelschimmel in zuiver water zaaijen. De uit de berstende cel tredende zwermers komen spoedig tot rust, vermeerderen zich door deeling en vormen dan snoeren of draden van buitengewone fijnheid. Ook deze vorm beschouwde men vroeger als eene zelfstandige soort, REMAK noemde ze *Leptothrix buccalis* (zie fig. 11, volgende bladz.), hij vond ze het eerst in den mond. Zij komen bestendig als draden of ook enkel of

Fig. 10.

Mucor racemosus.

ook gemengd met zwermers in den slijm gehuld in grooten getale in het mondslijm, spuw, in het tandbelegsel, in de maag en het darmkanaal bij mensch en dier voor, en zijn zonder twijfel krachtig werkzaam bij de spijsvertering, dat is bij de scheikundige omzetting der opgenomene voedingsmiddelen. Het was toch reeds lang bekend, dat het speeksel de eigenschap bezat gekookte stijfsel in druivensuiker om te zetten, nu weet men, dat het de vegetatie der Leptothrixcellen is, die deze omzetting bewerkstelligt. Wanneer zich deze uit zwermers ontstane kerncellen te sterk ontwikkelen, dan kunnen zij ziekte veroorzaken of aanleiding tot ziekte worden. Dit ondervondt HALLIER aan zich zelven bij zijne veelvuldige proeven met deze zwam, want bij het aanhoudend en overmatig inademen van deze schimmelsporen werd hij zeer dikwijls door cholerines aangetast. Bij cholera-lijders vond men deze kiemcellen dan ook in buitengewone getallen vermeerderd, en bij menige ziekte, b. v. bij het miltvuur, gaan deze kiemcellen en zelfs leptothrix-snoeren door vernietiging der wanden van de fijne bloed- en lymphvaten in het bloed over. Later kom ik hierop terug, wij willen eerst nog de uit de zwermers der penseelschimmelsporen ontstane kerncellen en de daardoor teweeggebragte verschijnselen verder nagaan. De zwermers en de daaruit onmiddellijk ontstane kerncellen zijn enkel of als snoeren vereenigd zoo klein, dat ze eerst bij 800malige vergrooting door ons als cellen zijn waar te nemen.

Fig. 11.



Leptothrix buccalis.

Bij de alcoholische gisting treden zij als zuivere kettingen of snoeren op, bij zure (azijn) gisting vormen zij huidachtige uitbreidingen, of zoo als men dit in het dagelijksche leven op de ingemaakte augurken waarneemt, vellen; men heeft ze vroeger den naam van *Mycoderma aceti* gegeven; eindelijk bij ammoniakale gisting of zoogenaamde rotting vermeerderen zij zich als zwermers in zoo groote getallen, dat men bijna geen anderen dan dezen vorm waarneemt. Worden zij in eene voor alcoholgisting vatbare vloeistof gebragt, b.v. in wijnmost, bier- of brandewijnmost, dan zetten ze zich tot het zesvoudige harer lengte uit en

worden dan langwerpige cellen, die zich voortdurend door het afsnoeren aan de beide punten van dochtercellen buitengewoon snel vermeerderen. Op deze wijze ontstaat de gist, die men wegens haren oorsprong uit kerncellen *Kerngist* of naar den ouden naam der gist *Cryptococcusgist*,

Fig. 12.

fig. 12, genaamd heeft. Om deze vorming van zwermers en kerncellen en natuurlijk ook de daaruit ontstane gist te voorschijn te roepen, zijn niet alleen het plasma van de normale penseelschimmelsporen, maar ook alle andere sporensoorten, ja zelfs iedere cel van de penseelzwam in staat. De gistcellen hebben tot hare voeding stikstof noodig en deze onttrekken zij aan de gistende vloeistof, de gisting duurt dus slechts zoolang als er nog stikstof voorhanden is. Bij zeer krachtigen wijn treedt dit moment in als nog niet alle suiker ontleed is, zij blijft daarom nog zoet, bederft niet en er treedt geene nagisting op, bij zwakke arme wijnen heeft het omgekeerde plaats. Ik wil hier herinneren, dat hier slechts van ondergisting sprake is, waarom dan ook ondergistig bier, het zoogenaamde Beijersche, als volkomen uitgegist beschouwd moet worden. Blijft de gist aan de oppervlakte, dat is bij de bovengisting, dus in aanraking met de atmospheer, dan onttrekt ze aan deze de noodige stikstof, de gisting gaat bestendig door en neemt geen einde. Ze gaat dan eerst tot de zure of azijngisting en dan later tot rotting over. Bij deze laatste overgangen blijven de nieuw ontstane gistcellen met de moedercel in verbinding, worden niet afgesnoerd en vormen dan struikachtige, vertakte sterk gelede plantjes, die men als bijzondere geslachten onder de namen van *Oïdium*, *Jorula*, *Hormiscium* rangschikte. Slechts dan alleen als de gist op de oppervlakte van krachtige bovengist zich vrij aan de lucht kan ontwikkelen, vormt zij weder den penseelschimmel.

Het is ons allen bekend, dat de koemelk aan de lucht na langer of korter duur zuur wordt, des te sneller hoe warmer de temperatuur is; de melksuiker verdwijnt en in de plaats daarvan treedt het melkzuur op, juist gelijk bij de alcoholgisting wordt hier ook zuurstof uit de lucht opgenomen en koolzuur uitgescheiden, dit geschiedt echter slechts door de hulp en inwerking der melkgist. De elementen, die deze moeten leveren, namelijk de zwermers en kerncellen, vindt men immers zoo als ik reeds zeide, in groote menigte op alle slijmvliezen des ligchaams,

zelfs in de moedermelk, vooral bij het begin der zogafscheiding. De kerncellen veranderen bij het zuur worden der melk tot langwerpige vierkante cellen, zoogenaamde *stafvormige-gist*, *melkgist*, *Oïdium lactis* (fig. 13). Neutraliseert men door krijt het gevormde melkzuur, dan ontwikkelt zich deze stofgist ook niet meer, zij vermeerdert zich dan door deeling en de dochtercellen zwellen tot groote kogelvormige cellen aan en vormen dan de zoogenaamde *gelede gist*, den *arthrococcus*.

Fig. 13.

De bij het zuur worden der melk als zoogenaamd stremsel afgescheiden kaasstof gaat echter spoedig door eene langzame rotting, de kaasvorming, tot kaas over. Ook dit is een gevolg van het buitengewoon overhandnemen der kerncellen. Worden schimmelsporen op olie gebragt, dan wordt ook hier eene kerncellengist gevormd en de olie wordt rans (zuur). Komen zij op boter, dan heeft ook hier een dusdanig proces plaats en het product is boterzuur. Eindelijk wil ik nog wijzen op de omzetting van looizuur in galnotenzuur, die bij het schimmelig worden van onze gewone inkt plaats heeft, ook hier is eene gistvorming de oorzaak.

Twee gewigtige, zeer algemeen in de natuur voorkomende werkingen, de rotting en ontbinding, mag ik niet vergeten, beide zijn ook slechts gevolgen van schimmelvegetatie. Waar zeer stikstofrijke zelfstandigheden bij meer of minder volmaakte afsluiting der lucht door zwamsporen besmet worden, ontwikkelen zich tallooze kleine kerncellen uit de zwermers, die echter nooit *Leptothrix-snoeren* vormen. Bij dit proces wordt de stof ontleed onder verlies van zuurstof en vorming van *ammonia* of *koolzure ammoniak* en in den regel ook van stinkende gassen. Kan de lucht echter vrij met de stof in aanraking komen, wat ook dikwijls aan de oppervlakte van inwendig rottende zelfstandigheden plaats heeft, dan ontwikkelen zich de kerncellen weder tot de primitieve volmaakte schimmelzwam. Aan de stof wordt zuurstof toegevoerd (het is een oxydatieproces) en in plaats van ammonia vormt zich salpeterzuur, en zoo als bij ieder zuiver ontbindingsproces vormen zich ook hier geene stinkende gassoorten. Men noemt wel is waar gewoonlijk slechts de met zuurstofopneming verbondene ontleding van stikstofhoudende ligchamen ontbinding. Naar de bovenaangehaalde wezenlijk goed te onderscheiden kenmerken moet ook de azijn-

gisting en het ranswording hiertoe gerekend worden. Alle volkomen ontwikkelde zwammen, zoo als de hoedzwammen, zijn ontbindingszwammen. Worden bij al deze onderzoekingen de vereischten naauwkeurig en zuiver gesteld, dan worden ook de resultaten en de medegedeelde vormen scherp van elkander gescheiden verkregen. In de natuur echter en bij al deze omzettingen in het groot, vermengen zich de verschillende vereischten op de menigvuldigste wijzen, de verschillende processen gaan in elkander over en daarom vindt men dan ook bij het onderzoek altijd zeer gemengde en in elkander loopende vormen. Daarbij komt nog, dat een groot aantal andere schimmelsoorten in de natuur en bij de groote natuurwerkingen aan deze veranderingen deel nemen, die steeds, al komen zij ook in den algemeenen zin met de ontwikkelingsvormen van de penseelschimmel overeen, toch kleine wijzigingen of afwijkingen vooral in den gistvorm te weeg brengen. Ik wil hier in het bijzonder wijzen op de *wijkwastschimmel.* De eindcellen van deze zwam zijn vrij sterk ontwikkeld, dikwijls kogelvormig opgezwollen en op deze komen dan de sporendraden zonder sporendrager voor en de zeer algemeen verspreide soort de *kleine sporendragende wijkwastschimmel*, *Aspergillus microsporus* (fig. 14), heeft daarentegen weder, wat groei en voortplanting betreft, zeer veel overeenkomst met de penseelschimmel. Ook bestaan er schimmels, wier sporen niet uit ééne cel, maar uit twee of meerdere zeer naauw met elkander verbonden cellen bestaan; dit zijn voornamelijk de *Stemphylium*, *Sporidesmium* en *Polydesmos*-soorten. Van deze komen vele in eenen eigenaardigen ontwikkelingvorm als *roest* op de granen voor. De gistvorm van deze schimmels hebben de eigenaardigheid, dat zij ook uit te zamen gestelde cellen bestaan. Men vond bij het zaaijen der sporen van eene Polydesmos-soort in glycerin, dat zich daarin een gistvorm ontwikkelde, waarvan de cellen zich naar alle rigtingen heen deelden en zoo kleine cellenkolonies vormden.

Fig. 14.

Aspergillus microsporus.

Om een duidelijk begrip en goed overzigt van den zamenhang aller gistvormen gemakkelijk te maken, wil ik hier de tot nu verkregen resultaten zoo kort mogelijk te zamen vatten. Daar men ieder plasma-kern van eene zwam naar zijn wezen en

ontwikkeling als een organische kiemcel beschouwen kan, ga ik van dezen grondvorm uit. Zij treden als zwermcellen uit de moedercel en vormen tot rust gekomen kerncellen, kerngist of micrococcusgist. Dit is in het algemeen de gistvorm der rotting, van de looizuurgisting, der omzetting van zetmeel tot suiker, zoowel bij de kieming van zetmeelhoudende zaden als ook bij de spijsvertering. Deze cellen vermeerderen zich door deeling. Blijven de op deze wijze ontstane cellen bij elkander, dan ontstaan de leptothrix-draden of ketens, deze vormen onder den invloed der lucht een viltachtig vlies of vlechtwerk, ook wel leptothrix-vilt genaamd en gaan eindelijk bij vrije luchttoetreding in schimmel over. Bij alcohol- en olie-gisting zetten zich de kerncellen tot langwerpige cellen uit, er vormt zich een volmaakte celwand en dan ontstaat de cryptococcus gistvorm, deze vermeerdert zich door afsnoering van dochtercellen aan het einde en naar de stof, waarin zij ontstaan, noemt men ze dan bier-gist, wijngist enz. Blijven de cellen tezamenhangend, dan vormen zij den *Hormiscium*-vorm. In zure vloeistoffen neemt de micrococcus-gist eene langwerpige gedaante aan, b.v. bij melkzuurvorming wordt zij stafvormig, bij azijnzuurvorming lancetvormig, de celwand wordt gelatineus, de inhoud korrelig, de cellen vermeerderen zich door deeling in het midden en vormen dan de gelede gist en men kan de gelede gist van de melk van die van azijn zeer duidelijk onderscheiden. De draadvorm der gelede gist is de *Torula*. Zijn de *Hormiscium* en *Torula*-vormen onvolkomen ontwikkeld, dan ontstaat die vorm, dien men *Oïdium* noemt. Alle roest is eene op planten woekerende voorkomende oïdiumvorm van eene schimmel.

Reeds boven heb ik gewezen op een bijna normaal en noodwendig voorkomen der *leptothrix*-cellen en draden in het gezonde menschelijke ligchaam, en aangetoond, dat ze eene groote rol bij de spijsvertering vervullen, en natuurlijk bij overmatige vermeerdering tot ziekelijke storingen van het levensproces kunnen aanleiding geven. Door de buitengewone menigvuldigheid der schimmels, vooral van de penseel- en wijkwastvormige schimmels, wordt het den mensch bijna onmogelijk gemaakt zich tegen die sporen te beschutten en ze af te weren; door de gemakkelijkheid, waarmede die voortplantingscellen met onze verschillende levensverrigtingen in aanraking komen, is het wel zeer natuurlijk, dat de mensch alligt de drager van deze kleine maar magtige vegetatie worden kan, en kunnen voor hem daaruit zeer vele ongemak-

ken en niet zelden ernstige ziektetoestanden ontstaan. Men heeft in den laatsten tijd op de bij verschillende ziektevormen voorkomende plantaardige parasieten de aandacht gevestigd, ze naauwkeurig beschreven en namen gegeven. Volgens de onderzoekingen van HALLIER schijnen deze namen echter overbodig, daar het gebleken is, dat wij hier alleen met zeer uiteenloopende vormen van de het meest verspreide zwam, de penseelschimmel te doen hebben. Het wijst zich wel van zelf, dat het in de meeste gevallen niet geoorloofd is de aaneenschakeling dier vormen, door het zaaijen van sporen op het menschelijke ligchaam zelf na te gaan en door proeven te bevestigen. Dit is trouwens ook niet noodig, daar men aan de eene zijde uit schimmelsporen gelijke vormen als de ziektezwammen, en aan den anderen kant uit de van het zieke menschelijke ligchaam genomen woekerplanten door overbrenging op passenden bodem de gewone schimmel ziet ontstaan. Moeijelijker echter is het hier aan te toonen, dat de zwamvorming zelve de oorzaak der ziekte, het overbrengen der sporen de aanstekingsoorzaak is. Neemt men echter daarbij de groote overeenkomst tusschen vele organische verrigtingen in het menschelijke ligchaam in aanmerking, voornamelijk bij de spijsvertering en de gistingsverschijnselen, — als men aantoonen kan, dat de vernietigende werking, die de zwam op het ligchaam uitoefent, geheel overeenkomt met die, welke zij buiten het ligchaam op organische stoffen veroorzaakt, — dat in enkele gevallen met de verwijdering of vernietiging van de zwam ook de ziekte verdwijnt, — dat in andere gevallen inderdaad door inenting der zwam op dieren minstens analoge ziekte-verschijnselen te voorschijn treden, — dan wordt het toch hoogstwaarschijnlijk, dat de zwamsporen, hunne buitengewone vermenigvuldiging en ontwikkeling werkelijk de eenige oorzaak en het wezen van een groot aantal ziekten moeten zijn. Het ligt in den aard der zaak, dat men vooral bij huidziekten in de ontwikkeling van zwamvormen de oorzaak zoeken moet, daar de uitwendige oppervlakte van het menschelijk ligchaam aan de besmetting met woekerzwammen het meeste bloot staat. Eveneens ligt het voor de hand, dat het behaarde gedeelte des ligchaams, door mindere zorg voor de reiniging der huid het ligtst en gemakkelijkst aangetast wordt, en zoo is het ook. In het bijzonder moet ik hier op eene reeks van zoogenaamde vlecht- of uitslagziekten wijzen, waarbij de zwammen eene groote rol spelen. Hiertoe behoort b. v. de *Mentagra*, *de baardvin*; hier vond men den

geleden gistvorm van de penseelschimmel. Ook in de *kringvormige blaasjes-vlecht*, *Herpes circinatus*, meer bekend onder den naam van *dauwworm*, die ook op onbehaarde ligchaamsdeelen voorkomt, ontdekte men eene zwam, die nog in andere deelen gevonden wordt en *Oïdium albicans* genoemd was geworden; het is echter slechts een oïdiumvorm van de *blaauwe wijkwastschimmel*, den *Aspergillus glaucus*. De *kaalmakende ringworm*, *Herpes tonsurans*, ontstaat door eene zwam, die men *Trichophyton tonsurans* noemde; het is een oïdiumvorm, die zich uit de sporen van de zwarte korenroest, de *Ustilago carbo*, vormt en eveneens tot een der ontwikkelingsvormen van den *Aspergillus glaucus* teruggebragt moet worden. Verder wil ik hier nog wijzen op de *Zemeluitslag*, *Pityriasis*, de ziekelijke schubbenvorming op het hoofd, eene zwam, die men tot nu toe met den naam van *Microsporon furfur* aanduidde, zij vernietigt hier de opperhuidscellen en tast ook de haarvorming aan. Ook deze moeten wij tot de *Aspergillus*-soort terugbrengen, en wel is het de uit de sporen van de oïdiumvorm ontstane gist, die ook als roest op de granen voorkomt; de bovengenoemde *Trichophyton tonsurans* is echter de onvolkomen oïdiumvorm zelf. Al deze ziekten zijn door overbrenging der schimmelsporen aanstekend. De sporen van *Trichophyton tonsurans* op onbehaarde ligchaamsdeelen overgebragt doen de *Herpes circinatus*, den dauwworm, ontstaan. De zemeluitslag wordt zeer gemakkelijk door de zwamsporen van het eene individu op het andere overgebragt. Veel erger karakter heeft het zoogenaamde *hoofdzeer*, *Favus* of *Tinea capitis*, dat zeer aanstekend is. Het wordt veroorzaakt door eene zwam, die REMAK *Achorion Schoenleinii* noemde. Eerst vertoonen zich de zieke deelen der opperhuidscellen als wit gestippeld, en deze puntjes zijn, gelijk men door proeven gemakkelijk kan aantoonen, de zwermers uit de sporen van de penseelschimmel; later ontwikkelen zich de kiemplantjes in eenen eigenaardigen vorm, door HALLIER de *Achorion*-vorm genaamd, die zich daardoor kenschetst, dat de zwamdraden uiterst onregelmatig, knoesterig, heen en weer gebogen zich vertoonen en aan de einden talrijke sporen afsnoeren. Deze vorm is zonder twijfel geheel afhankelijk van den bodem, waarop hij zich ontwikkelt, want uit de sporen van den *Achorion* ontstaan op citroen- of appelschillen gezaaid zeer spoedig normale penseelschimmels, terwijl daarentegen de sporen van diezelfde penseelschimmel in glycerine, witte syroop, bloed en eiwit gebragt, slechts den Achorionvorm

doen ontstaan. Deze achorion dringt tusschen de cellen der opperhuid en der haarbollen tot aan de haarwortels en verwekt door de hierdoor ontstane prikkeling de dikke korsten, die het hoofdzeer vormen. Ook eene ziekte der nagels, die op ontwikkeling van zwamsporen tusschen de lagen der nagels berust, schijnt denzelfden oorsprong als het hoofdzeer te hebben en slechts door aansteking of besmetting der nagels ten gevolge van overbrenging der sporen van achorion te zijn. Naast de huid is natuurlijk de mond en de mondholte het meeste aan de inwerking der zwamsporen blootgesteld. Vroeger wees ik er reeds op, dat de sporen der algemeenste schimmelsoorten zoo ligt zijn, dat zij door de zachtste bijna niet waarneembare beweging der lucht medegesleept worden en dus altijd in de lucht zweven. Ieder ademtogt moet dus zulke sporen in onzen mond brengen en wij bieden ze daar eene hoogst gunstige plaats ter ontwikkeling aan, zij vinden er eene vochtige oppervlakte en behoeven zeer weinig lucht en licht tot hunnen verderen groei; ook toonde ik aan, dat de kleine uit schimmelsporen ontstane kerncellen en leptothrix-draden altoos in den mond van ieder mensch, en wel het meest des morgens, gevonden worden, wijl zij gedurende den nacht ongestoorde rust tot hunne ontwikkeling hadden. Van uit de mondholte worden deze organismen voortdurend in den slokdarm, maag en darmkanaal gevoerd, waar zij eveneens voortgroeijen, oefenen echter in de gewone verhoudingen geenen anderen invloed uit, als dat zij tot de ontleding der opgenomen voedingsmiddelen, d. i. tot de spijsvertering noodig en nuttig zijn en dan op de gewone wijze weder uit het ligchaam verwijderd worden. Tot ziekten geven zij dan eerst aanleiding of vergezellen deze op eigenaardige wijze, als zij zich in buitengewone mate vermenigvuldigen.

Ik wil nu nog wijzen op eene reeks van hals- en keelziekten, die met de zwamvormingen in zulk een naauw verband staan, dat men bijna niet in twijfel kan trekken, dat de ziekte minstens in hare karakteristieke zigtbare kenteekenen door de zwamvegetatie verwekt is geworden. Hierdoor is natuurlijk, zoo als ook in andere gevallen, niet uitgesloten, dat eene praedispositie, eene vatbaarheid van het ligchaam tot opneming der zwam reeds aanwezig kan of zijn moet, die natuurlijk tot de ontwikkeling er van gunstig was. Een absoluut volmaakt en gezond ligchaam is wel degelijk niet in staat een parasiet in zich op te nemen en tot ontwikkeling te laten komen; maar absoluut gezonde

ligchamen vindt men helaas zeer zelden en dus zal in het algemeen al ligt een gunstige bodem te vinden zijn, waarop zich de zwam kan ontwikkelen, en de door hare aanwezigheid ontstane ontstekingwekkende prikkel, of door de verandering of vernietiging van het organische weefsel, waarop zij groeit, oorzaak worden kan van meer of minder gevaarlijke ziekteverschijnselen, die met de verwijdering of vernietiging van de zwam ook ophouden moet. Tot deze ziektevormen behoort de bij de kinderen zoo veelvuldig voorkomende spouw op de inwendige mondvlakten. In vondeling- en armenhuizen, waar eene gebrekkige of onvolledige voeding de zwammen eenen gunstigen bodem voorbereidt, wordt deze ziekte meer aanstekend en gevaarlijk, en misschien is de zoo zeer en met regt gevreesde *diphtheritis* slechts de hoogste graad van ontwikkeling van dit euvel. Bij al deze ziekten zijn de ontstoken plaatsen met minder of meerder dikke zwamvegetatiën bedekt, die misschien tot meerdere soorten behooren, of gelijk het schijnt hoofdzakelijk door een oïdiumvorm van den *Stemphylium polymorphum* ontstaan. Deze gevaarlijke ziekte is overigens door het overdragen der uitgeademde kerngist van de zwam buitengewoon besmettelijk. Bij *Diabetes mellitus* of *suikerpis* vondt men ook zwammen op de slijmvliezen. Bij het miltvuur en de veepest spelen de groote menigte kerncellen, leptothrix-draden en kerngist eene groote rol; HALLIER vond ook in de lymphe van schapenpokken ongemeen talrijke zwermers en fijne celdraden, in de lymphe van echte koepokken echter slechts kerncellen.

Eene voorname en gewigtige plaats nemen echter de nieuwste onderzoekingen over de cholera in. Reeds KLOB en THOMÉ vonden in den darminhoud van cholerazieken cellenkoloniën van kerngist. De Engelsche geleerden SWAYNE, BRITTAN en BUDD ontdekten in 1849 daarin groote doosvruchten van eene zwam. Deze laatste waarneming werd echter toen ter tijd geheel over het hoofd gezien. In het jaar 1867 vond HALLIER in de ontlastingen van choleralijders een aantal doosvruchten van eene zwamsoort (eene *Cystus*-soort), die zeer in het oogvallend op de vruchtjes van *Ustilago* of roestsoorten geleken. Ik wijs hier zeer bepaaldelijk op, daar, zoo als ik in den loop dezer verhandeling daarop reeds uwe aandacht vestigde, vele zwamsoorten een bijzonderen vegetatievorm aannemen en wel door zich in de open lucht op kultuurgewassen of graansoorten in den vorm van roest of brand zwammen te ontwikkelen. En zeer interessant is het, dat ook deze karakteristieke

cholerazwam juist tot dezen vorm behoort. Uit de onderzoekingen is verder gebleken, dat tot de ontwikkeling der verschillende vormen eene temperatuur van 25 tot 35° C. noodig is en dat bij 12° C. de vorming der doosvruchten of cysten niet meer plaats heeft. Men mag daarom wel aannemen, dat deze zwam, waarvan de verdere ontwikkelings-vormen nergens in ons klimaat gevonden worden, waarvan slechts een vorm in het inwendige van het menschelijke ligchaam, waar zij de gunstige temperatuur van ± 30 à 35° vindt, voorkomt en zich vermenigvuldigt, tot geene inlandsche maar tot eene tropische schimmel-soort behoort. Ook onze gewone penseelschimmel wordt in Indië gevonden en een roestvorm daarvan, de *Tilletia caries*, TULASNE komt slechts op de uit Azië naar Europa gebragte tarwe voor. De cultuurproeven leverden verder het merkwaardige resultaat op, dat de uit de zwermers der cystensporen ontstane micrococcusgist met buitengewone snelheid de organische elementen van het vleesch, waarop de zwam uitgezaaid was geworden, oploste en vernietigde. De snelle vernietigingen der celwanden van het darmkanaal is nu ook juist een karakteristiek symptoom der aziatische cholera. Eindelijk werd door de proeven ook nog aangetoond, dat de zwam, die in de cholera-afscheidingen voorkomt, zich zeer gemakkelijk op kiemende rijstplantjes ontwikkelt en er in doordringt, zoodat men mag aannemen, dat bij verdere ontwikkeling van dezen vorm, bij de rijstplanten de verschijnselen van roest of brand te voorschijn zullen treden. Dit alles nu bij elkander genomen en vergeleken met de berigten over het eerste optreden der cholera in Indië, dan komen wij tot de hoogstwaarschijnlijke stelling, dat het wezen der cholera in het woekeren van de zwam en de daardoor in het darmkanaal ontstane organische vernietiging ontstaat; dat de verspreiding der ligte sporen door de lucht het miasma, en de onmiddellijke overdraging der sporen van mensch tot mensch het contagium der ziekte daarstelt. In de oudste berigten over de cholera wordt gezegd, dat deze ziekte in het jaar 1817 aan den beneden Ganges dadelijk na eenen door ziekte bedorven rijstoogst optrad, en TYTLER noemt haar in zijn werk over cholera de rijstziekte.

Mijne taak snelt ten einde, en ik behoef niet te herinneren, dat ik slechts enkele voorbeelden kon aanhalen om den magtigen invloed, dien de schimmelsoorten op de menschelijke huishouding uitoefenen, aan te toonen. Eene meer uitvoerige behandeling der onderdeelen zoude gewis van het geduld mijner lezers te veel gevergd zijn.

Drie hoofdpunten moeten wij echter om het geheel te overzien in bijzondere aandacht houden. *Ten eerste* zijn de schimmelplanten gevaarlijke vijanden van onze voedingsbronnen, het graan, den aardappel en ik wil er nog bijvoegen van den beetwortel, den wijnstok en vele andere nuttige gewassen; *ten tweede* leveren zij ons in de gistvormen eene onmisbare zelfstandigheid voor een gewigtig deel der scheikundige processen, waardoor wij in staat worden gesteld de tot noodwendige levensbehoeften geworden stoffen te bereiden; zonder schimmel geen wijn, geen bier, geen alcohol. Maar *ten derden* sluipen deze kleine verachte plantjes ook in het dierlijke en menschelijke organismus en doen hier storingen en vernietigingen ontstaan, die tot vreeselijke geesels der menschheid ontaarden kunnen. Zoo gewigtig en opwekkend het *tweede* punt ook is, zoo bedroevend en gevaaraanbrengend is het *eerste* en *derde.* Maar het is ook de trots der wetenschap, dat zij tegen ieder kwaad, dat zij volledig heeft leeren kennen, ook dadelijk het middel tot leniging en hulp kan aanbieden. In het aangewezen geval zoude zich deze hulp tot het bereiken van twee doeleinden moeten bepalen, *eerstens* om de vegetatie van den schimmel te verhinderen of om eene vermindering en overbrenging tot den minst gevaarlijken vorm trachten te verkrijgen. Dit laatste wordt ontwijfelbaar bereikt door overvloedige luchtaanwezigheid en inwerking op alle in ontleding verkeerende stoffen, om daardoor de rotting zoo spoedig mogelijk in den veel minder schadelijken ontbindingsvorm te doen overgaan. Men denke hier slechts aan het ophouden der rotting in den mest als zij op het land uitgestrooid is geworden, dadelijk treedt de veel minder gevaaraanbrengende ontbinding in. Het eerste kan wel is waar tot nu toe nooit geheel, doch wel zoo na mogelijk bereikt worden, door algemeene zindelijkheid, zorg voor reine gezonde lucht, zuiver en rijkelijk drinkwater enz. Enkele ligchamen zijn ons bekend, die de vernietiging der reeds bestaande schimmelvegetatie veroorzaken, zoo als b. v. zuren en vooral alcohol; deze stuiten elke schimmelvorming. Vond men zelfs in minerale zuren bij zwakke luchttoetreding sporen eener vegetatie, in alcohol echter is tot heden nog geen spoor eener plantaardige vorming voorgekomen of gevonden; verbiedt de schadelijke inwerking van alcohol en geconcentreerde zuren op het menschelijk ligchaam haar gebruik, in het groot zoude ook de kostbaarheid van het middel de aanwending onmogelijk maken. Een hoofdpunt moet ik hier nog aanstippen, namelijk dat bij de oneindig

ligte verspreiding der op de vleugels van het zachtste zuchtje reizende zwamsporen eene desinfectie, eene vernietiging der verderfelijke vegetatie van eene beperkte plaats geheel en al nutteloos zoude zijn. In den *Talmud*, een boek, dat menige wonderbaarlijkheid met diepe wijsheid doorstrengeld bevat, staat de spreuk: *„Ieder mensch is des anderen borg.*" Daar ligt eene diepgedachte opvatting in van de wet, dat zich geen mensch van de andere menschheid afscheiden kan, dat hij altijd gedwongen wordt in het algemeene leed of vreugde in meerdere of mindere mate te deelen. De natuurwetenschap kan wel de middelen aangeven om een kwaad te verhelpen, maar zij kan ze niet zelve aanwenden. Dit is ook niet de zaak van de natuurwetenschap, maar van den staat en van alle staten, het is de zaak van de verlichting en opvoeding des volks. Door deze op alle mogelijke wijzen te bevorderen, kunnen wij ons van die kwalen bevrijden, die, zijn ze eens ontstaan, verre om zich grijpen en alle menschen zonder onderscheid in gelijke mate bedreigen. De rijken en magtigen der aarde, die zich tegen de volksverlichting en opvoeding en de ontwikkeling tot algemeenen welstand aankanten om het volk tot egoïstische doeleinden te exploiteren, of die in zelfzuchtige apathie en ligtvaardigheid verzonken deze groote hefboomen niet steunen en helpen bevorderen, bedenken niet, dat zij het zaad uitstrooijen, dat zich tot een vreeselijken giftboom ontwikkelt, een boom die, is hij eenmaal ontstaan, ook zeer moeijelijk is uit te roeijen en die zijne doodaanbrengende schaduwen ook over de paleizen der grooten uitstrekt. Daarom laat ons ieder in zijnen werkkring en naar de krachten hem gegeven het onze er toe bijdragen om zooveel mogelijk licht te verspreiden.

EENE OMWENTELING

OP SCHEIKUNDIG GEBIED;

DOOR

H. BROOS.

(*Vervolg en slot van blz.* 189.)

Niemand is meer overtuigd dan de schrijver van deze schets, dat ze op hoogst onvolkomene wijze het beeld van den grooten hervormer der scheikunde wedergeeft.

Wie hier eene waardering van LAVOISIER uit een zuiver wetenschappelijk oogpunt heeft verwacht, zal zich teleurgesteld vinden.

Ik kom er rond voor uit — met het oog op de bestemming van dit Tijdschrift — gansch niet naar zuivere wetenschappelijkheid getracht en met voordacht het terrein, waar voetangels en klemmen liggen, te hebben vermeden. Niets anders heb ik bedoeld, dan het leveren van een beknopt en verstaanbaar overzigt van wat er door den grondlegger der nieuwere scheikunde en zijne voorgangers is gedaan op het gebied van onze kennis van den dampkring.

Zóó vlugtig en oppervlakkig waren onze beschouwingen evenwel niet, of er kan ten slotte een antwoord uit worden afgeleid op de vraag: met welk regt aan LAVOISIER zulk eene eervolle plaats in de geschiedenis der scheikunde toekomt en ook wordt toegekend. Is het, omdat hij het toppunt van het kennen en weten had bereikt, zoodat zijne begrippen als onomstootelijke waarheden vast staan; of omdat hij de wetenschap met nieuwe feiten, met groote ontdekkingen heeft verrijkt? — Noch het een, noch het ander. — Op onfeilbaarheid heeft LAVOISIER nooit aanspraak gemaakt; ze is hem ook, voor zoo ver ik weet, nog door niemand toegeschreven. Integendeel, veel van wat door hem voor waarheid werd gehouden is later gebleken dwaling te

zijn. En een ontdekker? — neen, dat was hij ook niet. Geene enkele stof, geene enkele verbinding is door hem aan de bekende toegevoegd, geene enkele zoogenaamde natuurwet door hem aan het licht gebragt. Toch vereeren we hem als den hervormer van onze wetenschap, of — zoo we eerlijk willen zijn — als den man, die het werk der hervorming, door zijne voorgangers begonnen, krachtig voortgezet en roemrijk heeft voltooid.

Elk hervormer, op welk gebied ook, heeft zijne voorloopers en wegbereiders. Zoo ook LAVOISIER. De begrippen, door hem aan de scheikunde te grondslag gelegd, waren voor een groot deel niet zijn bijzonder eigendom, maar ontleend aan anderen. Doch deze begrippen waren door zijne voorgangers niet dan met aarzeling en onder zeker voorbehoud, onvolledig en onduidelijk uitgesproken; ze sloten daarenboven denkbeelden in, die in onverzoenlijken strijd waren met de van ouds heerschende natuurbeschouwing, denkbeelden, waarmede men zich allengs moest hebben vertrouwd gemaakt, aleer ze konden worden verwerkt en toegepast.

Wat LAVOISIER als den hervormer bij uitnemendheid kenmerkt, is dit, dat de door anderen gedeeltelijk erkende waarheden door hem tot een geheel vereenigd en met het ontbrekende werden aangevuld; dit, dat de stralen van zuivere kennis in hem, als in een brandpunt, zich vereenigden; dit, dat uit den chaos van feiten en verschijnselen door zijn genie een kosmos werd te voorschijn geroepen.

En wat was de toetssteen, die hem met scherpen blik het ware leerde onderscheiden van het valsche? Wat het wapen, dat hem eene zoo volkomene zege heeft doen behalen? Het antwoord is kort, maar veelbeteekenend: de ware methode van onderzoek.

Er is in de natuurwetenschap en dus ook in de scheikunde, die er een onderdeel van uitmaakt, maar één middel om tot kennis te geraken: de waarneming.

Dat woord wordt veel gebruikt en veel misbruikt. Het is in ieders mond; men spreekt het uit zonder aan zijne gewigtige beteekenis te denken. Waarnemen is nog geheel iets anders dan zien, aanschouwen, opmerken. Waarnemen is een *nemen, een zich toeëigenen van waarheid.* Althans zóó behoort het te zijn. In het waarnemen, hier in de ware beteekenis van het woord, bestaat de natuurkundige methode.

Maar zal nu de waarneming werkelijk tot kennis, tot wetenschap,

tot waarheid leiden, dan moet ze aan zekere eischen voldoen; eischen, die niet zoo gemakkelijk met een paar woorden kunnen worden omschreven; eischen, die alleen onder zeer bepaalde omstandigheden kunnen worden erkend en opgevolgd.

Misschien zal een en ander voorbeeld, ontleend aan de geschiedenis der natuurwetenschap, die eischen eenigszins nader in het licht stellen en ons althans iets doen opmerken van het verschil in de beginselen, waardoor het onderzoek der natuur vóór en na de hervorming der scheikunde werd beheerscht.

We zagen reeds, welk een hemelsbreed verschil er bestaat tusschen de begrippen der ouden en de tegenwoordige omtrent de zamenstelling der ligchamen. Het natuuronderzoek der ouden ging zeer zeker, evenals het onze, uit van de gewaarwordingen, die de zintuigelijke waarneming opwekt. Maar in de waarneming weerspiegelen zich de algemeene begrippen omtrent de natuur der stoffelijke wereld niet alleen, maar ook de mate van kennis en ontwikkeling — de geheele geestelijke toestand van den waarnemer. Zoo als de mensch is, zoo is ook zijn natuuronderzoek.

In de voorstellingen van en naar ARISTOTELES, die twintig eeuwen de wetenschap hebben beheerscht, treden de uiterlijke, de tastbare, de physische eigenschappen der stof zeer bepaald op den voorgrond; die eigenschappen werden niet, als tegenwoordig, gedacht als onveranderlijke, van de stof niet te scheiden kenmerken, maar als dingen, die van de stof zelve onderscheiden zijn; door vermeerdering of vermindering van die qualiteiten ontstaat het eene ligchaam uit het andere. Het noodzakelijk gevolg van deze, zoo men wil, door en door aprioristische natuurbeschouwing was, dat al wat de waarneming leerde geheel werd geinterpreteerd naar de persoonlijke gevoelens, de subjectieve meening van den waarnemer. Men verliet niet den engen kring van indrukken, die door onmiddellijke gewaarwording ontstaan; het kwam niet en het kon niet komen tot eene objectieve beschouwing, tot een abstraheren van al het persoonlijke en individuele. De verklaring van een natuurverschijnsel was niets anders dan de beschrijving van de eigenaardigheid, die het verschijnsel, naar de zienswijze van den beschouwer, vertoonde.

Zoo ontstond allengs eene reeks van allerlei meeningen en uitspraken omtrent de zamenstelling der ligchamen en de verschijnsels

der stoffelijke wereld, afkomstig van een betrekkelijk klein getal natuuronderzoekers, de toongevers op wetenschappelijk gebied, aan wier gezag men zich schier blindelings onderwierp.

Wat baatte het, of al de waarnemingen zich vermenigvuldigden? Het waargenomene kon niet juist worden weergegeven. Wat hielp het, of er tal van feiten aan het licht werden gebragt? Tot het regt begrip dier feiten werd geen stap voorwaarts gedaan. Want de natuur kan niet uit den mensch, maar alleen uit haar zelve worden verklaard [1]).

Met de wetenschap, in een volgend tijdperk door de Arabieren in Europa aangebragt, was het niet beter gesteld. De Alchemie berustte op denzelfden grondslag, als het stelsel van ARISTOTELES. Toch is er in hare voorstellingen althans eenige toenadering tot onze begrippen te bespeuren, voor zoover ook meer bepaald de scheikundige eigenschappen der stof in den kring van het onderzoek werden opgenomen. Dat ze overigens geheel in overeenstemming was met de heerschende natuurbeschouwing en dat dus haar regt van bestaan niet kan worden betwist, is vroeger voor de lezers van dit Album aangetoond. De scheikunde heeft, als iedere wetenschap, hare jeugd en hare illusiën gehad en zoo ze in haar eerste levenstijdperk hare krachten overschattende, naar het onbereikbare heeft gestreefd, met een ernst, eene inspanning, eene volharding, nimmer geëvenaard in de geschiedenis der natuurwetenschap, ze heeft in dien eeuwenlangen strijd hare vermogens geoefend, haar zin voor waarneming gescherpt, een rijkdom van feiten veroverd en onschatbare ontdekkingen uit hare smeltkroezen en retorten te voorschijn gebragt.

Maar de erkenning van de diensten, door de Alchemie aan de scheikunde bewezen, mag ons de oogen niet doen sluiten voor het onwetenschappelijk karakter, dat het natuuronderzoek in die duistere periode kenmerkte. De middeleeuwsche scheikunde werd de vruchtbare moeder van mystieke dweeperijen. De geheimzinnigheden van het laboratorium smolten zamen met de verborgenheden van de godsdienst; het gebed werd een noodzakelijk bestanddeel van den arbeid; immers alleen door de Goddelijke genade werd het onschatbaar geheim der adepten den sterveling geopenbaard; het rusteloos onderzoek had geen ander doel, dan het verwezenlijken der ijdele droomen van hebzucht, bijgeloof en zinnelijkheid.

---

[1]) J. W. GUNNING, *Inwijdingsrede.*

Voorwaar! de scheikunde heeft in hare jeugd eene harde dienst gehad. Is het wonder, dat het haar was aan te zien; dat ze wegkwijnde in hare slavernij? Nog eens: de wetenschap moet vrij zijn. Haar aan opgedrongene wetten te willen doen gehoorzamen, die niet uit haar wezen voortvloeijen, is haar dooden, althans haar kluisteren en verlammen.

Maar juist de grove afdwalingen der Alchemie, haar jammerlijk onvermogen om den geest te bevredigen, die naar ware kennis dorst, deden eindelijk de oogen opengaan voor de noodzakelijkheid om dingen te zoeken, die beter zijn dan goud. Natuuronderzoekers als VAN HELMONT, BOYLE, BOERHAVE, BLACK, mannen, wier uitstekende verdiensten alleen door moedwil of onkunde kunnen worden geloochend, wezen een beteren weg om tot waarheid te komen en deden eene nieuwe rigting ontstaan, die de hervorming der scheikunde heeft voorbereid. Maar nog waren de afdwalingen van het regte spoor menigvuldig. Denken we slechts aan de mannen van het phlogiston. We zagen ze hypothese op hypothese stapelen om de natuur te kunnen verklaren naar eigene meening, naar eigen inzigt, naar eigen goeddunken en eene geliefkoosde theorie te handhaven, des noods tegen de uitspraken der ervaring in, totdat één enkel feit het kaartenhuis der speculatie in duigen doet vallen en voor goed een einde maakt aan de heerschappij van het gezag, dat de dood is voor elke vrije ontwikkeling.

Is het nu, na het aangevoerde, nog noodig de eischen van het natuuronderzoek in het licht te stellen?

't Kan dan niet beter geschieden dan met de woorden, waarin de hoogleeraar MULDER met de hem eigene zeggingskracht en klaarheid de natuurkundige methode heeft gekenschetst. Zijnen leerlingen den weg der wetenschap aanwijzende, heeft hij gezegd: „Wilt gij eenige waarheid deelachtig worden, stel u dan met de eenvoudigheid van een kind tegenover haar, goedhartig vragende, zonder trots of opgeblazenheid, uwe zintuigen scherpende en uw redelijken geest daarbij in volkomene ontvankelijkheid stellende. Er ga niets van u uit; gij tracht slechts op te nemen en rigt uwen geest zoodanig in, dat hij op dat oogenblik niets schept, niets voortbrengt, maar alleen tracht op te vangen."

Ziedaar den weg afgebakend, die bij het onderzoek der natuur tot waarheid leidt. Een andere is er niet. Alle bijpaden loopen uit op

dwaling en zelfbedrog. Maar die weg is moeijelijk; hij wijkt regtstreeks af van de rigting, waarin we ons, óók op wetenschappelijk gebied, bij voorkeur bewegen: — de rigting *naar de ikheid.* Het is de weg der zelfverloochening. En is het nu naauwelijks mogelijk voor het individu zich in dien toestand te plaatsen, — door onderlinge zamenwerking, door vereende krachten van velen kan het doel worden bereikt.

Wat één man vermag met een volkomen waarheidszin, een vasten wil, een onbeneveld oordeel, LAVOISIER heeft het ons geleerd. Door hem is de weg der waarneming gebaand. Met hem vangt de nieuwe geschiedenis der scheikunde aan. De omwenteling, door hem teweeggebragt, heeft haar tot wetenschap verheven. Sedert hem leeft het besef, dat alleen zuivere ervaring de sleutel is tot het heiligdom der kennis. Wat verkregen is langs een anderen weg dan dien van objectief, van nuchter en onpartijdig onderzoek, het moge waarde hebben als hulpmiddel om tot wetenschap te geraken, het kan niet in de wetenschap worden opgenomen, het mag niet voor wetenschap willen doorgaan.

Er ligt eene geschiedenis achter ons, die veel van meeningen en uitspraken, veel van hypothesen en theoriën en speculatiën, veel van dwaling, maar weinig van wetenschap verhaalt. Het is de oude geschiedenis der scheikunde.

En — zoo we, met echte vrijzinnigheid, een verschoonend oordeel uitspreken over de dwalingen van onze voorvaderen, waaruit onze wetenschap is te voorschijn getreden, — de ernstige lessen der geschiedenis mogen nogtans niet verloren gaan.

A F R I K A;

DOOR

DR. A. T. REITSMA.

Eeuwen lang is dat werelddeel gehuld geweest in een geheimzinnig duister. De omtrek was wel met vrij groote naauwkeurigheid op de wereldkaart afgeteekend; maar wat daar diep in het binnenland gevonden werd, dat was nagenoeg geheel onbekend.

Een blik op de kaart van Afrika verklaart ons deze onbekendheid. Als wij den uitwendigen vorm, waarin het zich aan ons oog voordoet, vergelijken met dien der andere vaste landen, dan zullen wij den indruk ontvangen, dat het reeds door zijne natuurlijke gesteldheid gedwongen wordt tot een van de overige wereld geïsoleerd bestaan. Het ligt daar als eene groote eenvormige landenmassa, geheel van de zee omgeven en slechts door eene smalle brug aan de overige wereld verbonden. De zee, die het van alle zijden omspoelt, breekt overal tegen eene in golvende lijn voortloopende kust. Nergens dringt zij, zooals in Azië en Europa, door baaijen en inhammen tot diep in het binnenland. De zeeweg voert den reiziger nergens verder, dan tot aan den drempel van eene onmetelijke massa. Waagt hij het dien drempel te overschrijden, dan verheft zich het land voor hem in grootsche terrassen, langs welke hij van trap tot trap tot aan het hooge binnenland opstijgt. De rivieren, die zich van het hooge land door bergengten en passen een weg naar de kust banen en hare wateren in den oceaan uitstorten, hebben meestal een door watervallen afgebroken loop en zijn slechts over betrekkelijk geringe uitgestrektheid voor groote schepen bevaarbaar. Het zijn weinig meer dan de afvoerbuizen, die het overtollige water in zee loozen en een rijken plantengroei aan hare oevers voeden. Het is dan ook geen wonder, dat Afrika, zoo moeijelijk te genaken, voor een

groot gedeelte buiten den stroom der wereldgeschiedenis is gesteld. De geweldigste omwentelingen in Europa's staten, de val van Aziatische troonen en dynastiën gaan voor Afrika, zoo wij slechts Egypte en Afrika's noordkust en enkele Europesche koloniën uitzonderen, ongekend en onbemerkt voorbij.

De Grieken der oudheid zagen Afrika slechts door een nevel van fabelen en legenden. Herodotus was wel zeer bekend met Egypte en spreekt zelfs met veel waarheid van een verder naar het zuiden gelegen land, hetwelk men toen Ethiopië noemde. De Carthaagsche schepen waagden zich in den Atlantischen oceaan en strekten hunne verkenningen zeer verre uit. In het oosten gaven zeetogten aanleiding tot de ontdekking van de kusten van de Arabische golf en de Roode zee; maar de handel, die de beweegreden was van deze ondernemingen, werkte alleen en altijd over zee. De Grieken, die in Cyrene gevestigd waren, de Romeinen, gedurende eeuwen meesters van de kustlanden der Middellandsche zee, zagen zich buiten staat de eerste oasen van de Sahara te overschrijden, zij bezaten welligt naauwkeuriger kennis aangaande het boven-Nyldal. Ptoleméus, die in de tweede eeuw onzer jaartelling leefde, spreekt van groote meren, van waar de Nyl naar den aequator zou afstroomen, en van hooge bergketenen, het Maangebergte, die op gezag van dezen schrijver sedert dien tijd altijd op de kaarten zijn geteekend, ofschoon ze eerst in onze dagen zijn gezien. In één woord, de ouden kenden van Afrika slechts het noordelijk kustland en het Nyldal; van Soedan en de binnenlanden, van welke wij zelven ter naauwernood iets weten, wisten zij niets. De Sahara scheen hun een onoverkomelijke hinderpaal; het was een doodsche, dorre woestijn, op zijn hoogst goed genoeg om een toevlugtsoord te zijn voor fantastische Garamanten.

Vele eeuwen verliepen, zonder dat de aardrijkskennis van Afrika eene schrede verder werd gebragt. Ten gevolge van de reizen ter omzeiling van dit werelddeel werden op de kusten, bij voorkeur aan de monden der groote rivieren, Europesche kantoren opgerigt, wier bewoners, door nieuwsgierigheid of winzucht gedreven, somtijds eenige dagreizen ver zich van de kust verwijderden en het binnenland indrongen; maar dat binnenland bleef even onbekend. De gedachte om Afrika van de eene zee naar de andere door te trekken kwam bij geen sterveling op; want zulk eene reis vertoonde zich onder eene schrikwekkende gedaante. De smalle zoom, dien de Europeanen hadden door-

loopen, vertoonde slechts door de zon verdorde woestijnen of ongezonde moerassen. Een moorddadig klimaat, bosschen door de wilde beesten doorkruist en dorpen door barbaarsche volksstammen bewoond — daarin was zeker niets aanmoedigends.

En toch bevat het Afrikaansche vastland ook iets anders dan onvruchtbare zanden en ongezonde moerassen. Afrika heeft ook groene plekken zelfs tusschen de keerkringen, breede en stroomende wateren zelfs midden in de Sahara; daar zijn met sneeuw bedekte bergen zelfs onder den aequator en het keerkringsklimaat is er niet vreeselijker dan in Amerika en Azië. Naast verbrande woestijnen breiden zich vlakten uit van eene verwonderlijke vruchtbaarheid, die de nuttigste planten voortbrengen en de schoonste soorten van het dierenrijk voeden. Het eenigste wezen, dat zich daar in een staat van verlaging en medelijdenswaardige verbastering bevindt, is de mensch. De schuld daarvan ligt niet aan den grond; deze is zonder twijfel in slechte handen gevallen; want naast de meest gezonken zwarte rassen op een minder begunstigd terrein zullen wij er bijna blanke bevolkingen ontmoeten in een staat van betrekkelijke welvaart. Afrika verbergt in zijn binnenste een rijk en veelvormig volkenleven; in vele streken beweegt zich daar een krachtvol menschenras, wel op de laagste trappen van beschaving, maar toch ver boven den staat van wildheid verheven.

De nieuwe onderzoekingen van Afrika's binnenlanden nemen een aanvang tegen het einde der vorige eeuw. Het voetspoor, door MUNGO PARK ingeslagen, werd door velen gevolgd. De loop der groote rivieren, de Nijl, de Niger en de Senegal, werden steeds verder tot diep in het land gevolgd. Mannen als OUDNEY, CLAPPERTON en DENHAM waren als veldontdekkers op dit onmetelijk gebied voorgegaan. Men was reeds diep in Soedan doorgedrongen en had zelfs de oevers van het groote Tsadmeer bereikt. Vooral sedert de laatste vijfentwintig jaren zijn de reizen, van alle kusten van het vasteland uitgaande, talrijk en wetenschappelijk genoeg geworden om een meer juist en grondig overzigt over het geheele gebied te vormen. De naauwkeurige waarnemingen, met den sextant en barometer gedaan, hebben de plaats ingenomen van de onbepaalde aanduidingen der eerste reizigers. Geleerde genootschappen, uitsluitend toegewijd aan de studie der aardrijkskennis, die in Frankrijk, Duitschland en Engeland zijn opgerigt, moedigen de reizigers aan door hunne zedelijke ondersteuning, hun geldelijken onderstand en be-

looningen, geven hun bij hun vertrek behoorlijk ingerigte voorschriften en onderwerpen de resultaten, die zij naar huis brengen, aan de proef van eene verlichte kritiek. Door de gelukkige zamenwerking van zoovele pogingen wordt de ledige ruimte, die op onze oude kaarten van Afrika gevonden werd, steeds binnen enger grenzen beperkt.

Het is niet noodig hier de namen op te geven van al die mannen, die hun leven aan deze moeijelijke onderzoekingen hebben gewijd, of de uitkomsten van elken togt afzonderlijk aan te wijzen. De meeste der Afrika-reizigers hebben breedvoerig verslag gegeven van hunne waarnemingen en ervaringen. Zij zijn reeds talrijk en belangrijk genoeg om uit de vergelijking en zamenvoeging dezer dokumenten zich eene vrij juiste voorstelling te vormen van hetgeen Afrika is, van zijne natuurlijke geschiedenis en voortbrengsels, van zijne menschenrassen en volkenleven, en om daardoor tevens met meerdere of mindere zekerheid te berekenen, wat het in eene min of meer verwijderde toekomst worden kan en worden zal.

De heer H. BLERZY heeft over dit belangrijk onderwerp in de *Revue des deux Mondes* van Januarij 1868 een voortreffelijk stuk geplaatst, waarin hij, wat in de laatste jaren van Afrika is in 't licht gekomen, zamenvoegt en een algemeen beeld van dit werelddeel schetst, zoo als wij het thans reeds hebben leeren kennen. Ik heb gemeend de lezers van dit tijdschrift geen ondienst te doen, indien ik het beeld, hetwelk BLERZY ons van Afrika schetst, hun voor den geest stel.

Van welke verschillende punten aan de kust de onderzoekingsreizen in het binnenland ook zijn uitgegaan en hoe de verschillende reisrouten zich ook mogen kruisen, hij heeft gemeend het onmetelijk terrein het best te kunnen overzien, als hij het verdeelt in vier groote streken of landengroepen. *Eerst* komt dan in aanmerking het bekken van den Nijl, dat het noordoostelijk deel van dit werelddeel omvat; *vervolgens* het bekken van de Zambese en zijne bijvloeden, *dan* de streek van de waterstroomen, die zich ten zuiden van den aequator in den Atlantischen oceaan uitstorten, waarvan de Niger en de Gabonrivier de merkwaardigsten zijn; *eindelijk* de Sahara-streek, die zich aan twee Fransche kolonies aansluit, van de eene zijde aan Algerië en van de andere zijde aan den Senegal. Deze verdeeling is geenszins willekeurig; zij wordt aangegeven door de hoofdlijnen van het terrein. De rivieren, die wij genoemd hebben, schijnen zich met der daad uit te strekken en heen te

leiden naar die geheimzinnige binnenlanden, waartoe de Europeanen nog niet zijn doorgedrongen. Wij zullen dan ook deze verdeeling getrouwelijk volgen.

I.

Noord-oostelijk Afrika.

Het onderzoek van den Nijl heeft iets klassieks. Is het niet het oudste der geographische vraagstukken. De Egyptenaren uit het pyramidentijdperk vroegen elkander zonder twijfel, vanwaar die eenige rivier kwam, die hun elk jaar naar de hoogte van haren waterstand of overvloed of onvruchtbaarheid aanbragt. Als men haar zoo van waterval tot waterval zag afdalen, moest het wel aan de eerste schippers, die het waagden haar op te varen, voorkomen, dat zij voortkwam uit een geheimzinnigen oceaan, die zich op de eene of andere ver verwijderde hooge bergvlakte bevond. Voor de nieuweren, aan wie de andere groote rivieren van den aardbol niet onbekend zijn, behoudt de Nijl een zekere soort van majesteit. De Amazone heeft misschien meer breedte, de Mississipi meer drift; het zijn daarbij echter niet meer dan een Rijn of een Loire, verbreed naar evenredigheid van de onmetelijke oppervlakten, die zij besproeijen. De Nijl onderscheidt zich daarentegen van alle waterstroomen door zekere karakteristieke trekken. Vooreerst heeft hij een jaarlijkschen aanwas, die in September valt, den tijd, waarin de andere rivieren van het noordelijk halfrond het laagste staan. Vervolgens stroomt hij 500 mijlen lang, bijna de helft van zijn geheelen loop, dwars door zanden, zonder een enkelen bijvloed op te nemen en zonder zich te laten opslurpen. Hij werpt zich in de Middellandsche Zee op 31° noorderbreedte en eerst op 18° breedte, 2000 kilometers van zijn mond, vereenigt zich met hem de eerste bijvloed, de Atbara, die uit de bergen van Abessinië afkomt; een weinig hooger, te Khartoum, voert de Blaauwe Nijl of de Bahr-el-Azrek hem de tribuut zijner wateren toe. Deze twee rivieren even als de Soubat, wier zamenvloeijing meer zuidelijk is, zijn bijna zonder water gedurende het drooge jaargetijde. Wanneer zij in den herfst door de zomerregens van Abessinië aanzwellen, worden ze binnen weinige dagen en blijven gedurende verscheidene maanden geweldige stroomen; van daar deze jaarlijksche aanwas, waarvan het land der Pharao's sedert eeuwen voordeel trekt.

Wel verre van den hoofdarm der groote rivier te zijn, zoo als sommige reizigers gemeend hebben, zou de Blaauwe Nijl, zoo hij gedwongen was alleen de naauwe en drooge vallei van Egypte te doorloopen, niet dan met moeite de Middellandsche Zee bereiken.

Na dezen langen eenzamen loop tusschen twee zandoceanen, van de Middellandsche Zee tot op den 18den breedtegraad, neemt de Nijl hooger op dan Meroë de houding aan, die aan alle waterstroomen van onzen aardbol eigen is. Zijn bekken verbreedt zich tot een ontzaggelijken waaijer; zijn bed neemt de wateren op van een grooten halven cirkel, die eene middellijn heeft van niet minder dan 400 mijlen. Ten oosten strekken zich zijne schatpligtige vloeden uit tot in het hart van Abessinië, een land van hooge bergen, wier hoofdtoppen tot 5000 meters boven de oppervlakte der zeeën uitsteken: ten westen was natuurlijk het bestaan van een ander even magtig berggevaarte te vooronderstellen. Naar deze zijde rigtte zich in het begin van 1863 eene expeditie, die een bijzonder belang ontleende van het karakter der personen, waaruit zij was zamengesteld. Drie dames van hooge geboorte en uitstekende opvoeding, mevrouw TINNE, dochter van een Hollandschen admiraal, hare zuster, de barones VAN DE CAPELLE, en hare dochter, freule ALEXANDRA TINNE, kwamen in Augustus 1861 voor de derde maal in Egypte met het voornemen verre onderzoekingstogten te ondernemen. Een groot vermogen maakte haar de uitvoering van dit plan gemakkelijker. Na vier maanden besteed te hebben aan een uitstap op den boven-Nijl, verbonden deze dames aan zich twee geleerde en onverschrokken Duitschers, den heer HEUGLIN en dr. STEUDNER, en voeren naar den Bahr-el-Ghazal, een weinig bekenden bijvloed, die zich midden in de moerassen van het meer Nô in den Nijl stort. De onderneming was niet gelukkig. Dr. STEUDNER en mevrouw TINNE bezweken onder de landkoortsen. De reizigers waren niet in staat zoo ver door te dringen, als zij wel gewenscht zouden hebben. In allen gevalle schijnt uit hunne waarnemingen te volgen, dat de wateren van de westelijke helling van het Nijlbekken over een terrein van geringe helling gaan, dat zij in moerassen veranderen, en dat de heuvels, van welke de bijvloeden afvloeijen, slechts eene middelmatige hoogte hebben. Het algemeen niveau van dit oord is echter vrij hoog; maar men zou zeggen, dat de bodem geheel in één stuk is opgeheven, zonder eenige spleet of grondverplaatsing en bijgevolg zonder dalwegen en toplijnen.

Zulk eene gesteldheid, die wij overal aan alle zijden, waar men beproefd heeft het hart van Afrika te bereiken, zullen wedervinden, is niet zeer geschikt om de aardrijkskennis van dit uitgebreide vasteland te bevorderen; want zoo gemakkelijk als het is op eene kaart groote bergketens, die van verre opgemerkt worden en die zekere vaste punten van afstand aangeven, aan te teekenen, zoo moeijelijk is het den chaos van duizende bekkens van den tweeden rang, wier grenzen voor de oogen van verschillende onderzoekers ineenloopen, te ontwarren. Deze waarheid zou door meer dan één voorbeeld kunnen bewezen worden. De aardrijkskennis van Noord- en Zuid-Amerika is in een kort tijdsbestek opgemaakt, dank zij de schoone rivieren en de magtige Cordillera's, die hunne oppervlakte kenmerken. Australië, een bijna plat land, is nog ten halve onbekend. Na duizenden jaren weet men nog niet, wat in Midden-Afrika is en in welke rigting de wateren loopen, die deszelfs keerkringsgordel besproeijen.

De Nijl onderscheidt zich nog door het klein aantal gebouwde steden aan zijne boorden. Van de plaats, waar hij Egypte verlaat, tot waar de Bahr-el Azrek in hem wordt opgenomen, wordt zijn loop door talrijke watervallen belemmerd, die de vaart zoo moeijelijk maken, dat de meeste reizigers bij voorkeur de woestijn doortrekken. Zoodra deze moeijelijke togt is afgelegd, komt men te Khartoum, eene nieuwe stad, gelegen tusschen den 15^{den} en 16^{den} breedtegraad, niet ver van de plaats, waar het oude Meroë gelegen was. Het was lang de uiterste grens, tot welke zich de togten van Europeanen uitstrekten. Als hoofdstad van Nubië is Khartoum eene stad van 30000 zielen geworden in weerwil van de hitte en de ongezondheid van het klimaat. Het is de zetel van een provinciaal gouvernement, hetwelk zich zeer onafhankelijk gevoelt van zijn wettigen souverein, den onderkoning van Egypte, waarvan het over land door eene zandwoestijn en over de rivier door de watervallen gescheiden is. Het is tevens eene stapelplaats van den handel voor het bovenland van den Nijl, waar de kooplieden van Opper-Nubië de olifantstanden, de gom, het stofgoud en de struisvederen gaan koopen. De bloeijendste handel is inderdaad de handel in slaven, waarvan Nubië Arabië, Egypte en de geheele Levant voorziet. De negers uit deze oorden zijn, naar men zegt, zeer gezocht. Troepen van gewapende Turken en Europeanen doorloopen het land in alle rigtingen tot aan de grenzen der bekende streken, slaven opkoopende of

ze met geweld wegvoerende. De ontdekkingsreizen zijn daardoor gevaarlijk geworden midden onder deze woeste volksstammen, die gewoon zijn iederen blanke als een vijand te beschouwen. De kooplieden van Khartoum hebben nog veel verder naar het zuiden, omstreeks den 4^{den} graad breedte en nabij het punt, waar de vaart op de rivier van nieuws door watervallen wordt afgebroken, eene soort van stad of entrepôt, die zij Gondokoro noemen. Zij drijven er elk jaar gedurende het heete jaargetijde handel met de inboorlingen. Er was zelfs een Oostenrijksche katholieke zendingspost in deze plaats opgerigt, kort na de Egyptische expeditie van 1840, die het eerst in deze verwijderde streek doordrong. Deze zending bestond slechts tot 1860. Ofschoon het klimaat zeer ongezond was, zoodat een aantal priesters daaronder bezweek, was toch de ziekte niet de voornaamste hinderpaal, die de christelijke propaganda er ontmoette. Geplaatst aan de grenzen der beschaafde wereld, tusschen roofzuchtige blanken en zwarte door dezen gekwelde volksstammen, dagelijks getuigen van een schandelijken handel, dien zij afkeurden, predikten de zendelingen leeringen, die noch de beulen, noch de slagtoffers naar hun zin vonden. Het mohammedanisme, de godsdienst van een grof sensualisme en van een soldatenmoraal, voegt zich beter naar de dierlijke aandriften van zulk eene bevolking.

Te Gondokoro, meer dan 3000 kilometers van de Middellandsche zee, is de Nijl reeds een breede en indrukwekkende waterstroom, dien men reeds ver van zijn oorsprong verwijderd zou wanen. Wat zich aan gene zijde van dat punt bevindt, kennen wij door de nieuwste onderzoekingen van SPEKE, GRANT en BAKER, wier namen en avonturen eene welverdiende beroemdheid hebben verworven. De geleerden, die vlijtig de vorderingen van de geographie van Afrika volgen, rieden sedert lang aan de reizigers den weg van Khartoum en Gondokoro te verlaten en van de tegenovergestelde zijde van de kust van Zanguebar den Nijl te naderen. Iedereen weet, welke goede uitkomsten de schitterende en vruchtbare ondernemingen, volgens dit nieuwe plan beproefd, hebben gehad. Twee groote meren, het Louta-Nzighé en het Nyanza hebben eene vaste plaats op de kaart verkregen midden op eene hooge golvende bergvlakte. De bronnen van den Nijl zijn daardoor tot den 4^{den} graad zuiderbreedte teruggedrongen, wat aan het bekken van de rivier eene veel uitgebreider oppervlakte geeft, dan men daaraan had toegekend. Maar men heeft daar niet de groote bergen gevonden, die men er verwacht

had te zullen zien, behalve ten oosten tusschen de rivier en de kust van den Indischen oceaan, waar twee bergspitsen, de Kenia en de Kilimandjaro, zeer nabij den aequator en in de verlenging van de bergketens van Abessinië hunne met eeuwigdurende sneeuw bedekte kruinen verheffen.

Het is thans mogelijk het bekken van den Nijl in zijn geheelen omvang te overzien. Boven Khartoum is de vallei dor, zonder regen, zonder bronnen, zonder ander water dan dat der rivier, die zeer gelukkig elk jaar overstroomt. Op deze breedte beginnen de tropische regens, die al meer en meer sterk en regelmatig worden, naarmate men nader aan den aequator komt. In Boven-Nubië merkt men een verschijnsel op, dat geheel tegengesteld is aan de droogte van Egypte. Het regent er negen maanden van het jaar, van het einde van Februarij tot aan het begin van December. Deze regens, hoe overvloedig en langdurig zij ook zijn, hebben weinig invloed op het waterpeil van den Nijl, omdat deze rivier reeds zoo breed en snel is; maar terwijl zij den stroom der bijvloeden vergrooten, veroorzaken zij de periodieke overstroomingen van Egypte. Wat het klimaat betreft, het wordt in omgekeerde verhouding van hetgeen elders plaats vindt, zachter en gematigder, naarmate men nader aan den aequator komt. Dit is een gevolg van de hoogte, die zeer snel toeneemt. Terwijl de honderddeelige thermometer te Khartoum tusschen 10 graden in den winter en 50 graden in den zomer rijst en daalt, verschilt de temperatuur te Gondokoro, op 600 meters hoogte slechts tusschen 20 en 38 graden en nog verder, in de omstreken der meren en op meer dan 1000 meters hoogte, heeft men dien gedurende een geheel jaar niet boven de 30 graden zien verheffen. Zoo de Europeanen zich ergens willen vestigen, zullen zij zich nabij den aequator onder de gunstigste omstandigheden bevinden; in de middenstreek daarentegen zouden zij slechts een tijdelijk verblijf kunnen houden.

Wat den plantengroei betreft, wordt de landstreek prachtig, zoodra de zanden van Ethiopië achter den rug zijn. De oevers verschuilen zich achter digte bosschen, die de minste aanwas der wateren in moerassen herschept. De acacia, de ebbenhoutboom en de mimosa ontwikkelen er zich in vrijen groei; verschillende palmsoorten verbreiden er hun bevallig loof; de boabab, deze reus des plantenrijks van het Afrikaansche vasteland, begint zich daar te vertoonen. Het gras der weiden bereikt eene weergalooze hoogte, de rietsoorten der moerassen zijn reuzen. Het dierenrijk wordt niet minder krachtig vertegenwoor-

digd. Alle dieren der warme landen tieren in dit rijk en vruchtbaar oord. Het rivierpaard en de krokodil in de moerassen, de leeuw, de giraffe en de rhinoceros op de drooge gronden, de reptiliën onder het hooge gras, de muskieten in de lucht. De olifanten leven er in talrijke troepen. Het leven vloeit er over en vertoont zich in zijne levendigste en zeldzaamste soorten. Is dat niet reeds een geheel ander tafereel, dan de overgeleverde zanden en gewaande woestijnen van Midden-Afrika? Rigt men zich, van den Indischen oceaan uitgaande, naar het binnenland langs den weg, dien SPEKE en GRANT op hunnen merkwaardigen togt gevolgd zijn, dan ontmoet men eerst lage en moerassige landen, waar de heerschende endemische koortsen des te gevaarlijker zijn, naarmate de hitte er bovenmatig is. De rivieren, in den regentijd buiten hare oevers getreden, bedekken en ontblooten beurtelings lagunen, waar de kruipende dieren en insekten zich bij myriaden vermenigvuldigen. Zand of lagune — er is overal rondom Afrika een zoom van ongezonde terreinen, die de nadering daarvan aan menschen van het blanke ras schijnt te ontzeggen. Verder van de zee verheft zich de grond tot 1500 en meer meters, bereikt somtijds zelfs groote hoogten, zooals men zulks ziet bij den bergketen van den Kilimandjaro. Het wordt een alpenland, met valleijen doorsneden, door talrijke beken bevochtigd.

Door de hooge ligging daalt de temperatuur tot den graad, die voor Europeanen voegt. Deze gezonde en vruchtbare bergstreek zal hun bevoorregt domein zijn, zoo zij zich ooit in dat gedeelte van Afrika vestigen. Aan de westelijke helling der bergen bereiken de reizigers uitgestrekte hoogvlakten, nu eens dor en door de zon verschroeid, dan eens bedekt met ondoordringbare bosschen, waar men meer wilde dieren dan menschen ontmoet. Deze vlakten, die zachtkens naar de vallei van den Witten Nijl afhellen, leiden er het regenwater heen, dat zij ontvangen, of laten het hier en daar zamenvloeijen in groote, niet zeer diepe meren. De grond, van nature vruchtbaar, behalve in de streken, waar hij ontbloot is, brengt zonder bebouwing duizende verschillende planten en de schoone boomen der warme landen voort. Deze streken zouden onder de handen der Europeanen weldra rijke, van plantengroei overvloeijende gewesten zijn. Er blijven nog, gelijk men ziet, voor beschaafde volken vele landen te veroveren, vele koloniën te stichten. Aan hunne ondernemingen in verre landen zal het niet zoo spoedig aan land ontbreken.

De streek van Midden-Afrika, waar de bronnen van den Nijl zich sedert den oorsprong der wereld voor de blikken der blanke menschen verscholen, is derhalve geene te verwerpen verovering. De nieuwsgierigheid, die zoo vele onverschrokken onderzoekers daarheen trekt, is een zeer regtmatig gevoel; bovendien blijft daar nog stof over voor zeer vele belangrijke nasporingen. De laatste reizigers hebben ons geleid naar het hart van het oord, dat den Nijl voedt; zij hebben ons de groote vergaarbakken aangewezen, die hem het water in overvloed toevoeren en de regelmatigheid van zijn stroom onderhouden. Maar deze groote bekkens ontvangen van alle zijden onbekende schatpligtige stroomen, die wel kunnen dingen naar de eer van bijvloeden van den Nijl te zijn. Eene rivier heeft, even min als een beek, eene eenige bron, waaruit men haar ziet voortkomen. Zij wordt zamengebragt door ontelbare waterstralen, die elke plooi van den grond voedt. Er blijft thans nog overig het bekken van de meren te bepalen en op het terrein de lijn van waterscheiding te volgen, van waar de wateren naar andere dalen beginnen af te vloeijen. Het is eene belangrijke onderneming, die de krachten van éénen mensch te boven zouden gaan, maar het zou ook de volledige oplossing zijn van het zoo lang besprokene aardrijkskundig vraagstuk betreffende de bronnen van den Nijl. De kaart van Afrika zal voor een derde voltooid zijn, zoodra het Nijlbekken met naauwkeurigheid zal zijn afgebakend. De nieuwste ontdekkingen hebben, wel verre van de fabelachtige rol van dezen waterstroom te verminderen, veeleer deszelfs domein vergroot. Zij hebben den gordel van het terrein, hetwelk zijne bijvloeden besproeijen, verscheidene graden naar het zuiden uitgebreid en zij komen er eindelijk toe om hem aan ons te doen kennen als den grooten verzamelaar van de wateren, die de tropische regens over eene oppervlakte van ontzaggelijke uitgebreidheid uitstorten. Langer dan de Mississipi zelf, vloeit de Nijl in eene bijna regte lijn over eene lengte van 36 breedtegraden. Het is het vijfde gedeelte van den afstand van de eene pool der aarde tot de ander. Hij leidt den regen van de wolken, aan welke de Indische Oceaan het aanzien heeft gegeven, naar de Middellandsche zee heen. Hij wordt onder den aequator vermeerderd door het smelten der eeuwigdurende sneeuw, gaat door de meest verschillende klimaten en doorsnijdt de zandvlakten zonder daarin te verzijgen. Volksstammen, op de uiterste trappen van de schaal der menschheid geplaatst, volgen elkander op aan zijne boorden, bijna zon-

der elkander te kennen. Als men de rivier van den mond tot aan de bron opvaart, bewondert men van Alexandrië tot Caïro de werken der nieuwere industrie. Men vindt tusschen Caïro en Meroë weder de oudste sporen van eene oorspronkelijke beschaving; hooger op ontmoet men de negerrijken, waarin eene in het oog vallende barbaarschheid heerscht. Geen rivier leidt ons midden door zoo vele contrasten en bekleedt eene zoo breede plaats in de geschiedenis der volken en in de aardrijkskunde des aardbols. Laat ons thans den wensch koesteren, dat moedige reizigers hunne schepen overbrengen boven de watervallen van Gondokoro en met vollen stoom de wateren van de Louta-Nzighé en de Nyanza bevaren. Zoo de ziekte hen spaart en de negers hun gunstig zijn, zullen zij het schoonste veld van onderzoekingen voor zich hebben, dat op de wereld bestaat.

II.

Zuid-Afrika.

Het Nijlbekken heeft ons geleid tot den 4^{den} graad zuiderbreedte: wij zijn in Zuid-Afrika. Om het punt, waartoe wij gekomen zijn, regt te waarderen, moet men zich herinneren, dat het meer Tanganika, dat BURTON en SPEKE op hunnen eersten togt ontdekten, in zoover men ten minste vertrouwen kan hebben op in der haast genomen opmetingen, op eene mindere hoogte ligt dan de meer noordelijke meren, wier zamenhang met den Nijl thans een bewezen feit is. De wateren van de Tanganika kunnen bijgevolg niet naar het noorden vloeijen; aan de oostzijde versperren bergen hunnen weg; aan de westzijde is de Atlantische oceaan daarvan op een zeer aanzienlijken afstand verwijderd. Het zou derhalve een binnenmeer, eene Kaspische zee moeten zijn, tenzij men daarbij geen kanaal van afvloeijing naar het zuiden ontdekt. In allen gevalle schijnt het wel bewezen te zijn, dat de Nijlstreek ophoudt aan het hoofdeinde van dit waterbekken; vandaar beginnen andere bekkens, andere rivieren. De groote lijn van scheiding tusschen de wateren van Midden-Afrika gaat door deze breedte.

Zuid-Afrika strekt zich naar het zuiden uit, terwijl het, gelijk bekend is, een driehoek vormt, wiens top de Kaapkolonie inneemt, eene oude Hollandsche volkplanting, die thans in de handen der Engelschen is. De teelt van vee en schapen is daar de voorname bron van rijkdom.

Het is voor het overige eene zeer levendige kolonie, evenzoo als alle, die door de Engelschen in andere oorden gesticht zijn, eene kolonie, die zich zelve bestuurt, wegen, bruggen, spoorwegen, dokken, havens en telegraaflijnen aanlegt en nu en dan sommige landstreken annexeert, zoo groot als koninkrijken. Er is tegen deze aanhechtingen van grondgebied niets in te brengen, die de inboorlingen een weinig verplaatsen en ze naar de woestijnen van het binnenland terugdringen, maar die altijd voorafgegaan of vergezeld worden door eene landbouwende of veehoedende bezetting. Aan de noordelijke grenzen bestaan de twee republieken van Transvaal en Oranje, waarheen de afstammelingen der oude Hollandsche kolonisten, geërgerd door de afschaffing van de slavernij en de aanraking met Engelsche zeden en gebruiken, de toevlugt hebben genomen. Door groote onbebouwde en woeste streken van de overige wereld afgescheiden, zijn ze, naar men zegt, tot de barbaarschheid teruggekeerd en weinig verheven boven de inboorlingen, die in hunne nabuurschap wonen. Al deze koloniën, van Europeschen oorsprong, zijn omringd van de inboorlingen, Kaffers, Bassoetos of Zoeloes, tegen welke zij nu en dan genoodzaakt zijn oorlog te voeren. Er bestaat echter geenszins tusschen de twee rassen eene bestendige en eenigszins noodlottige vijandschap, zooals in Australië en Noord-Amerika. Al deze koloniën zijn voorspoedig. De grond is vruchtbaar, rijk in delfstoffelijke voortbrengselen; het klimaat is er gezond en gematigd. Het is eene uitmuntende basis van ondernemingen voor nieuwe veroveringen en bij gevolg ook voor nieuwe ontdekkingen.

Het overige gedeelte der kusten van Zuid-Afrika is in minder bekwame handen gevallen. In het westen bezitten de Portugezen aan den Atlantischen Oceaan de landen van Benguela en Angola; in het oosten wappert hunne vlag aan de Indische zee op enkele punten van de provincie Mozambique. Men ontmoet er vestingen, handelskantoren, posten der katholieke zending. Het is moeijelijk te weten, tot welk eene hoogte van beschaving en voorspoed de Portugesche koloniën zijn gekomen; want er is geene natie, die meer zorgeloosheid betoont met opzigt tot mededeelingen van een aardrijkskundig of staathuishoudkundig belang. Het blijkt intusschen, dat de Portugezen na een bezit van vele eeuwen nog slechts eene zeer onvolkomene kennis hebben van de groote Afrikaansche terreinen, over welke hunne opperheerschappij zich uitstrekt. De bovenste loop van den Zambese, den voornaamsten waterstroom van hunne bezit-

tingen, was hun voor de latere reizen van LIVINGSTONE bijna geheel onbekend. Bovendien moesten andere oorzaken, dan het verschil van volkskarakter, de landen van Mozambique en Benguela verhinderen Europesche staten te worden, zooals de provinciën, die nader aan de kaap de Goede Hoop zijn gelegen. De Engelsche en Hollandsche kolonisten zijn slechts daarom aan de uiterste spits van Zuid-Afrika zoo goed geslaagd, omdat zij zich daar weder onder klimatische omstandigheden bevonden, overeenkomende met die van het moederland. De kuststreek is er inderdaad gezond, terwijl aan gene zijde van den keerkring de lage en doorweekte gronden, die den oceaan omzoomen, voor de Europeanen noodlottig zijn. Bovendien hebben de Portugezen de groote dwaasheid gehad den verfoeijelijken handel der slavenhandelaren, de wonde van geheel Afrika, die de inboorlingen in een staat van voortdurende vijandschap brengt, hetzij onder elkander, hetzij met de blanken, te dulden en misschien wel te begunstigen.

Wanneer men onderzoekingsreizen wilde ondernemen, uitgaande van de bewoonde streken van de Kaap, werden deze ondernemingen gemakkelijker gemaakt, door de zeden en gewone levenswijze der kolonisten, die verpligt om zich over groote ruimten te verspreiden, ten einde weiden voor hunne tallooze kudden te vinden, bijna nomaden zijn geworden. Men is gewoon dwars door de groote vlakten van deze oorden te reizen, met ontzaggelijke karren, inderdaad huizen op wielen, die door talrijke ossen worden voortgetrokken. Het leven is er rijk in planten. De olifant, het rivierpaard, de rhinoceros, de giraffe, de struisvogel en de leeuw brengen leven in deze eenzame oorden en lokken moedige jagers derwaarts heen. De inboorlingen zijn niet slecht, als men ze met zachtmoedigheid bejegent. Eene karavaan van weinige menschen kan er maanden lang bij kleine dagreizen met bagaadje en leeftogt voortreizen, zonder gevaar te loopen om door te breede rivieren, te hooge bergen of vijandige volksstammen belemmerd te worden. LIVINGSTONE kon zoo streken doortrekken, die geen Europeaan voor hem had bezocht. In gunst ontvangen door de inlandsche vorsten, die zich op zijnen weg bevonden, bereikte hij zonder gevaar de Portugesche provincie Angola, keerde terug en zakte den Zambese af tot aan zijn mond, nadat hij het vasteland van de eene zee tot de andere tusschen den 10^{den} en 20^{en} breedtegraad had doorkruist. De kaart van deze onmetelijke oppervlakte is door hem verrijkt met namen van plaatsen en volksstammen, van

bergketenen en waterstroomen, waarvan de verhalen der Portugezen slechts een flaauw denkbeeld geven. De trekken zijn wel is waar nog een weinig onbepaald; maar andere onderzoekers zullen weldra de grenzen daarvan met meerdere juistheid afteekenen.

De aardrijkskundigen hechtten er een bijzonder belang aan om den loop van één bijvloed van de Zambese, die zich naar het noorden rigt, goed te kennen, namelijk de Shiré, omdat deze rivier meer geschikt scheen om nuttige aanwijzingen betreffende de geheimzinnige oorden van het binnenland te geven, dan de hoofdarm van de rivier. De Shiré rigt zich met der daad bijna in regte lijn naar de Tanganika. De overlevering wilde zelfs, dat deze waterstroom zijn oorsprong had in een meer. Naar dezen kant waren de laatste pogingen van LIVINGSTONE gerigt. Eene eerste proefneming had hem gebragt tot aan het schoone waterbekken, dat de bewoners des lands met den naam van Nyassa bestempelden, hetwelk eenvoudig *groot water* beteekent. Men zal de overeenkomst van dit woord met den naam van het door SPEKE ontdekte meer, de Nyanza, dat van daar 300 mijlen verwijderd is, opmerken. Wij zullen later op deze overeenstemming in taal terug moeten komen. Het land was er bevolkt en van een schoon voorkomen. Vele schoone rivieren ontlastten zich in het meer, welks wateren zeer vischrijk waren. LIVINGSTONE kon er zich niet lang ophouden en zag zich door gebrek aan hulpmiddelen gedwongen naar Engeland terug te keeren. Hij bragt de verleidelijkste berigten mede aangaande de hooge waarde van landbouw en handel van het land, 't welk hij doorkruist had. Als men daaraan geloof hecht, zijn de natuurlijke weiden, die de hooge landen bedekken, de beste van geheel Afrika; zij zijn uitnemend geschikt voor de veeteelt. De indigo groeit er in het wild; het katoen is er van uitstekende hoedanigheid, het suikerriet slaagt er zelfs zonder bemesting. De lage en moerassige landen van de kust zouden, eenmaal ontgonnen, den Europeanen een rijken grond en eene gezonde, hoewel eenigszins heete lucht verstrekken. Zulke gunstige berigten deden besluiten tot het zenden van eenige Anglikaansche zendelingen naar de vallei van de Shiré; maar deze vestiging, die te gelijk een godsdienstig, staatkundig en commerciëel doel had, was niet gelukkig. De zendelingen werden door ziekte aangetast en stierven op twee na, die naar Engeland terugkwamen om deze onheilen te verhalen. LIVINGSTONE had er echter niet van afgezien om de reeks van zijne onderzoe-

kingen te vervolgen. De zucht naar ontdekkingen, die hem gedurende twintig jaren in een leven van vermoeijenissen en ontberingen ondersteunde, deed hem nog eens in het begin van 1866 op de kust van Mozambique terug komen. De omstreken van het Nyassa-meer uit te vorschen, de maagdelijke ruimte, die tusschen dit meer en dat van Tanganika begrepen is, te doorkruisen, de westkust van dit laatste, waarvan SPEKE en BURTON alleen de oostkust gezien hadden, te bezoeken, in één woord, zijne vroegere reizen vast te knoopen aan die, welke sedert eenige jaren met zoo goeden uitslag naar de streken van den Boven-Nijl gerigt zijn, — dat was het plan van den avontuurlijken zendeling. Dit groote programma is niet uitgevoerd geworden. LIVINGSTONE begaf zich eerst naar Bombay om zijne expeditie voor te bereiden en een zeker aantal koelies aan te werven, die zijn gevolg moesten uitmaken; vervolgens deed hij de oostkust van Afrika aan den mond van de Rovouma aan. De lotgevallen van deze laatste reis zijn nog weinig bekend; want men weet daarvan alleen, wat de Engelsche consul te Zanzibar de inboorlingen daarvan heeft hooren zeggen. Daaruit zou blijken, dat LIVINGSTONE, na de Nyassa aan zijn noordelijk einde overgestoken te zijn, zich naar de Tanganika rigtte, toen hij door een stam van Mazites-Zoeloes werd aangevallen en in deze ontmoeting omkwam. Eene expeditie van onderzoek, die zich na de aankomst van deze treurige tijding op weg heeft begeven, zal de bijzonderheden van dit droevig ongeval, waarvan nog geen enkel echt berigt bestaat, zonder twijfel aan het licht brengen. Latere berigten veroorloven zelfs nog eenige hoop te voeden. Drie dagreizen van deze plaats was een Duitscher, dr. ROSCHER, in 1860 vermoord geworden. Men wordt pijnlijk aangedaan door dergelijke onheilen, vooral indien men bedenkt, dat een gewelddadig of ontijdig uiteinde het bijna onvermijdelijk lot is van zoo vele moedige en krachtvolle navorschers. PENEY, STEUDNER en mevrouw TINNE zijn bezweken door de verderfelijke koortsen in de vallei van den Witten Nijl; BEURMAN en VOGEL zijn vermoord door de inboorlingen van Soudan; de baron VON DECKEN door die van de kust van Zanguebar; LIVINGSTONE eindelijk, die zich zoo welbemind bij de inlandsche bevolkingen wist te maken en met haar in vrede te leven, LIVINGSTONE is misschien op zijne beurt ook bezweken. Hoevele edele menschenlevens in weinige jaren opgeofferd aan de zucht naar ontdekkingen. En dan noemen wij nog slechts de hoofden en de meest bekenden; want de lijst zou nog veel

langer worden, indien men er alle Europeanen in wilde zamenvatten, die slagtoffers van het klimaat of van de wreedheid der inlanders zijn geworden.

Wij kunnen nu uit één oogpunt de uitgebreide ruimten van Zuid-Afrika als een geheel overzien en onderzoeken, welke band er tusschen dit gebied en dat van den Nijl bestaat. Vele groote rivieren besproeijen deze helft van het Afrikaansche vasteland, de Oranje, de Zambese, de Congo; maar voor zoo ver men kan nagaan, is de loop dezer wateren niet vrij en regelmatig. De Zambese, die meer dan de anderen bekend is, gaat uit van eene hoogvlakte, die vele honderden meters boven de oppervlakte der zeeën is verheven. In zijne afdaling vormt hij watervallen, waarvan eene, de waterval van Victoria, schooner is, naar men zegt, dan die der Niagara. Vervolgens opent hij zich een engen doorgang dwars door een bergketen en werpt zich in den oceaan door een breede delta midden in lagere moerassige landen. Ten noorden en ten zuiden van dezen stroom, in het middengedeelte van zijn loop, vertoonen zich zoetwatermeren en gesloten bekkens. Van de Kaap tot den aequator, van de Atlantische tot aan de Indische zee, schijnt er een soort van hoog plateau te bestaan, een breede, geheel uit één stuk bestaande massa, geene hooge bergketens, alleen kleine bergen; geene groote binnenzee, noch diepe insnijdingen in den oever des Oceaans, maar een gelijkmatig terrein op eene matig golvende oppervlakte. De verlagingen van het terrein schijnen de rigting van het noorden naar het zuiden te volgen van het eene einde van het Afrikaansche vasteland tot het andere. Zoo volgen de Nylvallei, de Tanganika, de Nyassa, de Shiré elkander in bijna regte lijn op en, wat wel opmerking verdient, in eene rigting evenwijdig aan de Roode Zee, even alsof de schors van den aardbol geplooid is geworden langs twee naast elkander gelegen meridianen door eene en dezelfde oorzaak.

De geologische studiën der laatste onderzoekers hebben nog een belangrijk resultaat bevestigd: de onderzeesche depôts, die men gewoonlijk met den naam van tertiaire terreinen bestempelt, ontbreken geheel in het binnenland van Afrika. Geen land levert zulke ontegensprekelijke bewijzen voor de hoogste oudheid. De steensoorten zijn er alle van primaire formatie. De Louta-Nzighé is in het graniet uitgehold en de ontzaggelijke hoogvlakte, die hem omgeeft, schijnt nooit begraven geweest te zijn onder de wateren van eenige zee, in eenig tijdvak van het leven onzer aarde hoegenaamd. De vulkanische verschijnselen schijnen er

onbekend, evenals de sporen van oude gletschers; de bergen vertoonen er, zooals men weet, slechts eene geringe hoogte. In het kort, geen land is minder omgekeerd door de geologische omwentelingen, die het voorkomen der andere vastelanden zoozeer gewijzigd hebben. De levende soorten, die het bewonen, moeten de oudste van onze planeet zijn.

III.

West-Afrika.

Alle kusten van het aequatoriale Afrika liggen onder eene tot spreekwoord geworden verdenking van ongezondheid; maar nergens bevinden zich de Europeanen onderworpen aan zulke ongezonde invloeden, als in den boezem van de golf van Guinea, op dat gedeelte van het kustland, dat van het zuiden tot het noorden zich uitstrekt van den berg Cameroen tot aan de grenzen van de kleine negerrepubliek van Liberia. Deze streek was langen tijd alleen bekend door de voorwerpen van ruilhandel, die men er vond; zoo geheel onbekend was het binnenland. Het was de Slavenkust, de Goudkust, de Ivoorkust. Wat de zeevaarders er van zagen gedurende een kort verblijf, had geen uitlokkend aanzien: eene kust door eene zandbank beschermd, waarop de zee in elk jaargetijde breekt; lage landen, van poelen doorsneden, bloeddorstige en, wat nog erger is, menschenetende volksstammen. Daar bloeijen de rijken van DAHOMEY en ASHANTY, wier droevige magthebbers zich nooit eenigen roem behalen dan door afschuwelijke menschenslagterijen; daar verhaalt de kapitein BURTON nog tegenwoordig geweest te zijn bij de voorbereidselen van een kanibalen-maaltijd. Toen echter de vrijgemaakte negers van Amerika ergens een kleinen onafhankelijken staat wilden oprigten, buiten welken hunne onderdrukkers van het blanke ras uitgesloten zouden zijn, wisten zij niets beters te bedenken, dan zich neder te zetten in een verlaten district dezer kust. Inderdaad zijn de klimatische omstandigheden, — temperatuur, winden, vochtigheid der lucht — nergens in schijn vijandiger aan de acclimatisatie van ons ras. Het past echter te zeggen in schijn: want de menschen, die er lange jaren vertoefd hebben, geven voor, welligt met eenig regt, dat de natuurlijke gesteldheid der Europeanen, met inachtneming van eenige voorbehoedingsmiddelen, zich zou voegen naar de levensregelen, die dit klimaat oplegt. Aan de oevers van de golf van Guinea kan, even-

zeer als in elk keerkringsgewest, de blanke leven, als hij zich onderwerpt aan het sober diëet van de inboorlingen der plaats. Hij kan ten minste eenigen tijd bestaan en de gevaren van een nieuw klimaat trotseren en, indien het hem door wijze gezondheidsregels geoorloofd is zijn verblijf te verlengen, wordt hij in zeker opzigt omgevormd en gewent zich aan het klimaat. Talrijke Europesche handelskantoren zijn aan de kusten, waarvan wij spreken, gevestigd, inzonderheid door Frankrijk en Engeland. Voorheen trok men het grootste voordeel uit den slavenhandel; sedert dat deze schandelijke handel onderdrukt is, lokken het goudstof, de gommen, de olifantstanden en de palmolie eene menigte koopschepen derwaarts, die er wapenen, katoenenstoffen en vooral geestrijke dranken, die de inboorlingen vurig begeeren, in ruiling brengen. Voor één flesch tafia staan zij gaarne af, wat zij kostbaars bezitten.

De uitmonding der rivieren, die zich in de Golf van Guinea uitstorten, is meest altijd verborgen door breede deltas, die zelden aan de zeevaarders toestaan het belang dier rivieren naar waarde te schatten. De aanzienlijkste van deze waterstroomen, de Niger, aan welken men eigenlijk den naam van Kouara, dien de inlanders hem geven, moest laten, is zeer goed bekend sedert de beroemde togten, die aan zijne oevers in het begin van deze eeuw zijn ondernomen. Ongeveer honderd mijlen van zijn mond verdeelt hij zich, gelijk men weet, in twee armen. De eene, dien de inlanders Dhioliba noemen, klimt noordwaarts op tot aan Tombuctoe en wendt zich dan naar het zuiden om zijn oorsprong te nemen op geringen afstand van de kust. Afrika alleen kan ons het voorbeeld geven van deze zonderlinge rivieren, die zich in spiraalvorm kronkelen. De andere bijvloed, de rivier Benoué (Benue), komt van het oosten, terwijl zij zich een weinig naar het noorden wendt. Haar loop is zeer goed aangegeven door de merkwaardige togten van dr. BARTH in Adamawa. Deze rivier brengt ons naar Soedan tot nabij het Tsad-meer! Maar tusschen de vallei, die zij doorloopt, het meer Louta-Nzighé en de bronnen van de Zambese blijft nog een ontzaggelijk vierkant terrein van 2000 kilometers elke zijde over, waarvan men nog niet zou kunnen zeggen, welke rivieren het besproeijen en naar welke zijde de regenwaters, die er vallen, zich heenwenden. Dit vierkant is, bij den tegenwoordigen stand onzer kundigheden, het ware onbekende terrein van de geographie van Afrika. Verzamelt de Congo het afvloeijende water van deze ontzaggelijke oppervlakte? Of is het veeleer de

Ogobaï, die zich onder den aequator nevens de baai van Gabon in den Atlantischen Oceaan stort? De nieuwe kolonie, die de Franschen in de nabuurschap gesticht hebben, zal zonder twijfel er toe bijdragen om dit belangrijk vraagstuk op te helderen. Reeds zijn Fransche zeelieden den stroom van de Ogobaï opgevaren en hebben er een kaart van geteekend met de naauwkeurigheid, die zij gewoon zijn in hun hydrographische werken te betrachten. Ongelukkig hebben zij hem niet zeer ver in het binnenland kunnen volgen; want de scheepvaart wordt er door watervallen belemmerd. Een vrijwillige onderzoeker, DU CHAILLU, heeft zich door herhaalde reizen in dit zelfde oord beroemd gemaakt, waar hij den gorilla ontdekt heeft, dezen beruchten aap, die zooveel op den mensch gelijkt. De heer DU CHAILLU reisde op avontuur, zonder zijn reisjournaal door sterrekundige waarnemingen toe te lichten. Hij heeft slechts onbepaalde berigten gegeven aangaande de topographie der landen, die hij bezocht heeft. Uit zijne verhalen schijnt te volgen, dat, als men eenmaal de moerassige streken van het kustland achter zich heeft, de bodem zich bij opvolgende verdiepingen verheft tot aan de hoogte van eene centraal-hoogvlakte, wat zeer wel overeen zou komen met de algemeene voorstelling, die men zich reeds vormde van het binnenste van het vastland. De inboorlingen spreken van een groot meer, drie maanden gaans van de kust gelegen, en dat bijgevolg voor West-Afrika de pendant zou zijn van het meer Tanganika.

Laat ons meer naauwkeurig nagaan, wat nog aan de aardrijkskunde van Afrika ontbreekt. Er is op ieder eiland en nog meer op ieder vastland een uitstekend punt, een *punctum saliens*, hetwelk de knoop is van het eiland of van het geheele vaste land: namelijk de plaats, waar de wateren zich scheiden tusschen verschillende hydrographische bekkens. Voor West-Europa is dit de Mont-Blanc, wiens ravijnen hunne wateren afzenden naar de vier hoofdrivieren, de Rijn, de Rhone, de Donau en de Po. Over 't algemeen onderscheidt zich dit punt door eene uitstekende hoogte, door de kruising van bergketens. In allen gevalle kan dit echter geene absolute voorwaarde zijn. De knoop van Afrika moet ergens gelegen zijn op de scheidlijn tusschen het Nijlbekken en dat van het Tanganika-meer; maar het is onmogelijk daarvan de gesteldheid met naauwkeurigheid te bepalen, zoo lang men niet zal weten, onder welke lengte de bekkens der rivieren beginnen, die zich in den Atlantischen Oceaan storten. Dringen de Congo en de Ogobaï

zoo ver in het binnenland? Zijn er veeleer nog onbekende waterbekkens tusschen deze rivieren en de Tanganika? Ziedaar de opene ruimte, die men nog zal hebben aan te vullen, en om daartoe te geraken bereidt zich in dezen tijd eene expeditie om tot het hart van het binnenland door te dringen. Een officier van het Fransche leger, de heer LESAINT, heeft zich aan het hoofd van deze onderneming gesteld; het geographisch genootschap van Parijs heeft haar onder zijne bescherming genomen; talrijke inteekenaars, het voorbeeld, dat Engeland en Duitschland bij gelijke gelegenheden reeds gegeven hadden, volgende, hebben de kosten der onderneming gedekt. Het programma van de reis is Afrika in zijne geheele breedte tusschen den aequator en den 10^{den} graad zuiderbreedte van de kust van Zanguebar tot aan de handelskantoren van den Gabon te doorkruisen, en zoo de reisverhalen van LIVINGSTONE, SPEKE en BARTH, die deze lijn genaderd zijn, te verbinden en volledig te maken. De togt is lang, het land, dat men heeft door te reizen, onbekend, de gevaren zijn vreeselijk. Men ziet echter geenszins in, waarom het moeijelijker of gevaarlijker zou zijn, dan de togten van voorafgegane onderzoekers. De onverschrokken reiziger, die niet vreest zich op dezen weg te begeven, verdient de sympathie en de aanmoediging van allen, die belang stellen in de kennis onzer aarde.

Zoodanig is het onbekende, dat toekomende navorschers zullen hebben op te klaren. Het is echter geenszins te vermoeden, dat de verdere ontdekkingen den algemeenen indruk van belang zullen wijzigen, welken de nieuwste ontdekkingen bij ons hebben nagelaten. Men zal misschien op de kaart nieuwe meren, namen van volksstammen, rivieren en bergen aanteekenen; maar bij slot zal het aequatoriale Afrika zonder twijfel blijven, zoo als de berigten het ons hebben afgeschilderd: eene massa van eentoonig voorkomen, hier en daar met groote, niet zeer diepe waterbekkens voorzien, met eene gematigde temperatuur, eene eenigszins drooge lucht en een bodem van onloochenbare vruchtbaarheid. Om iets anders te vinden, moet men tot de Middellandsche Zee naderen en de zandige streek, de Sahara, oversteken, die oude vooroordeelen ons, zooals men zien zal, afschilderden onder kleuren, die zeer veel van de werkelijkheid verschillen.

(*Wordt vervolgd*).

INVLOED OP HET TOPOGRAPHISCH KARAKTER

VAN

EENIGE LANDSTREKEN VAN NOORD-AMERIKA, UITGEOEFEND DOOR DEN BEVER.

Elk weet, welk eenen belangrijken invloed het organische leven heeft op de oppervlakte onzer planeet. De veenen en steenkolenlagen zijn de produkten van planten; de koraalriffen zijn het werk van polypen; de krijtrotsen zijn zamengesteld uit de overblijfsels van nog veel kleinere diertjes. Minder opmerkzaamheid heeft tot dusver getrokken de invloed, welken de bevers hebben, in die landen waar zij in groot aantal leven, op de verandering van het terrein, den waterstand en den plantengroei. Dr. HERMAN CREDNER, die gedurende acht maanden in de oorspronkelijke wouden van noordelijk Wisconsin en Michigan rondzwierf, heeft daarop onlangs, in de *Geographische Mittheilungen*, 1869, Hft. IV, p. 139, meer opzettelijk de aandacht gevestigd.

Na in den aanvang van zijn opstel de levenswijze en de bouwmanier der bevers beschreven te hebben, welke wij bij onze lezers bekend veronderstellen, gaat 'hij aldus voort.

„De bever heeft vroeger, voor dat hij door de meer en meer voorwaarts dringende bevolking wijken moest, de grootste geographische verbreiding van eenig zoogdier over het Amerikaansche vasteland gehad. Hij bewoonde het land van den Atlantischen tot aan den Stillen Oceaan, van de ijsachtige streken der Britsche bezittingen tot aan Mexiko. Met het begin der kolonisatie begonnen zich echter ook zijne grenzen zamen te trekken, zoodat hem thans nog slechts het grootste gedeelte van Michigan, Wisconsin, Minnesota, Jowa, Nebraska, Dakotah, Idako, Montana, Colorado, Washington, Oregon, Canada en het Hudsonsbaai-territorium is overgebleven, hetgeen toch altijd nog eene terrein-oppervlakte van bijna een millioen vierkante mijlen bedraagt, waarop de bever

den stempel van zijn bestaan en van zijne werkzaamheid gedrukt heeft.

„Het eerst en aanmerkelijkst treden de gevolgen voor oogen van het door hen aanleggen van dijken, die de bestemming hebben het water op te stuwen en steeds op een zeker peil te houden, zoodat de toegang tot hunne hutten onder water blijft. Reeds de indruk, dien de reiziger ondervindt, wanneer hij in de wildernis dagelijks maanden lang, naar welk dal hij zich ook wendt, dijken ziet van honderde voeten, ja somtijds van een halve mijl lengte, die zich dwars door het dal uitstrekken, dijken, welker zorgvuldige bewerking noodzakelijk zijne aandacht wekt, is verrassend, maar toch van minder beteekenis dan die, welke de gevolgen van den aanleg dezer beverdijken op hem maken. Daardoor heeft de bever beken opgestuwd, het dal doen overstroomen, boomen doen sterven en omvallen. Ter plaatse van duistere, moerassige, met digt struikgewas bedekte dalen breiden zich wijde vijvers uit, die 20, 50, ja 100 en meer morgen lands bedekken en waarop de bladeren der waterlelie drijven. Bedenkt men nu de menigvuldigheid dezer bevervijvers, dan ziet men tevens in, dat daardoor eene zeer groote uitgestrektheid lands wordt onder water gezet. Bij het afleggen van een halve mijl ontmoet men dikwijls drie of vier dezer vijvers, aan de rivieren, welke de bronnen van de Ford aan den zuidelijken oever van het Bovenmeer zijn, op drievierde mijl 15 vijvers. De Chocoladerivier, die in de nabijheid van Marquette in het Bovenmeer vloeit en zelve slechts 6 mijlen lang is, telt, in vereeniging met hare bijstroomen, meer dan 200 beverdijken. Ten westen van Marquette aan de bronnen van de Ford en Esconaba treft men op eene oppervlakte van 2 vierkante mijlen 70 groote beverdijken en vijvers aan, van welke verscheidene 50 tot 60 morgen lands bedekken. Volgens sir JOHN SIMPSON is de helft van al het land in den omtrek van de Hudsons-baai door den bever onder water gezet.

„Dat het topographisch karakter eener landstreek door verandering van moerassige en digt begroeide dalen in vijvers zeer gewijzigd wordt, is duidelijk, evenals ook de grootte van dien invloed, wanneer men daarbij bedenkt, dat deze zich uitstrekt over de grootste helft van het Amerikaansche vasteland.

„Niet altijd echter blijven de bevervijvers gevuld; het gebeurt integendeel dikwijls, dat de dijken door de voorjaarsvloeden worden weggesleurd, en dat dan het opgestuwde water afloopt. Dan verdwijnt

daarmede echter nog geenszins elk spoor van de vroegere werkzaamheid der bevers. Een nieuwe karaktertrek wordt veeleer aan de streek gegeven. De bevervijvers droogen uit, maar weldra ontspruit op hunnen vroegeren bodem een weelderige grasgroei. Er vormen zich zoogenaamde „beverweiden," heldere oasen te midden der duistere oorspronkelijke bosschen, waarin het hert gaat grazen. Zij zijn in die streken bijna de eenige boomvrije, met gras begroeide plekken; in de nabijheid van planters-woningen worden zij jaarlijks gemaaid en leveren een verbazend rijken hooi-oogst.

„Geenen geringeren invloed heeft het graven van kanalen door de bevers, waardoor zij den toevoer van het water naar hunne vijvers regelen, en die bij eene wijdte van 2 tot 3 voeten, eene diepte van 1½ tot 4 voeten, soms 800 en meer voeten lang zijn. De meeste dezer kanalen strekken zich van de bevervijvers uit door moerassen en vlakke, vochtige dalen naar den voet der naaste heuvels. Zoolang de bevervijvers vol water waren, werden de kanalen door deze laatsten gespijsd; brak echter de dijk door, dan liep de vijver leeg en de kanalen zelve droogden uit, waardoor deze tot slooten voor de moerassen werden, die daardoor als het ware gedraineerd en zelve in den loop des tijds droog werden. Zoo ontstonden uit de vroeger met bijna stilstaand water gevulde beverkanalen kleine stroompjes, nieuwe bijbeekjes van de eenmaal door de bevers opgestuwde beek. Hierin ligt de waarheid van het Indiaansche sprookje, dat toen de groote Geest de aarde geschapen had., hij aan den bever de verspreiding van het water door de rivieren opdroeg.

„In eenige gevallen hebben de bevers door het graven van kanalen zelfs naburige rivieren met elkander in verband gebragt. De Chocolade-rivier ontspringt uit het oosteinde van het Zalm-meer en stroomt naar het Bovenmeer. Nabij het westeinde van het eerstgenoemde meer en ongeveer op dezelfde hoogte ontspringen de bronnen van de Esconaba, die haar water naar het Michigan-meer voert. Nu hebben de bevers van het Zalm-meer uit een kanaal gegraven naar een der beeken, die eene bron is van de Esconaba, zoodat dit meer thans twee uitwateringen heeft, eene in de Chocolade-rivier en daardoor in het Bovenmeer, en eene andere in de Esconaba en daardoor in het Michigan-meer. In de plateaux van Minnesota en Wisconsin, waar de waterscheiding tusschen den Mississipi en de wateren, die naar het Bovenmeer stroomen, zoo

uiterst gering en dikwijls onmerkbaar is, komt een dergelijk door bevers teweeg gebragt verband van het stroomstelsel van den Mississipi en van de Laurens-rivier herhaaldelijk voor.

„De verandering van duistere met kreupelgewas begroeide, moerassige dalen in wijde meren en weelderig groene weidevelden, eene gewijzigde verdeeling van het water, waardoor een drassige bodem wordt drooggelegd en verschillende stroomstelsels met elkander worden in verband gebragt, — ziedaar de uitkomsten van de rustelooze werkzaamheid dezer dieren, die daardoor metterdaad wezenlijk hebben bijgedragen om op het land waar zij leven, een geheel eigenen stempel te drukken."

Hg.

HET ZOOGENAAMDE KIKVORSCHENGEZANG.

Het zoogenaamde zingen der kikvorschen wordt gewoonlijk door leeken en, zoo ik meen, ook door natuurkundigen aan den *groenen Water-Kikvorsch* toegeschreven. Naar mijn gevoelen is dit niet juist. Onder kikvorschengezang versta ik dat heldere vlugge geluid (re — re — re), dat men in het voorjaar 's avonds uit sloten en plassen vernemen kan, en dat schijnbaar door vele dieren wordt voortgebracht; wel te onderscheiden van het gekwaak (kak — kak — kwaak), waarmede het mannetje, waterkikvorsch, het wijfje roept, ook van het scherpe geluid (ref — ref — ref), waarmede, zooals men zegt, de boomkikvorsch regen voorspelt. Dit gezang nu of geluid, geloof ik, moet worden toegeschreven aan den grooten Watersalamander (*Salamandra cristata*), waarvan met regt gezegd kan worden, dat hij onder de bewoners der sloten het hoogste woord voert.

Op de navolgende wijs heeft zich dit gevoelen bij mij gevestigd. Een landman, met wien ik eens over het genoemde gezang sprak, merkte mij op, dat het niet door kikvorschen maar door hagedissen (de salamander wordt gewoonlijk hagedis genoemd) werd voortgebragt. Na deze opmerking heb ik een aantal watersalamanders gevangen en ze

geplaatst in de kom van eene springende fontein, waarin geene andere dieren aanwezig waren. Reeds aan den tweeden avond had ik het genoegen het bedoelde gezang te hooren. Toen na eenige dagen de watersalamanders verwijderd waren, was het in de kom weêr stil als te voren.

Door deze proefneming en haar resultaat mede te deelen, hoop ik de aandacht van belangstellenden op dit onderwerp te vestigen en zoo, indien waarnemingen van anderen mijn gevoelen mogten staven, iets bij te dragen tot de kennis der natuur.

Tilburg, December 1868.

Julius Berkemeier.

EEN REUSACHTIGE BOOM.

Voor eenigen tijd werd, volgens een berigt in het *Mechanic's Magazine*, overgenomen in *Les Mondes*, XX, p. 16, in het Dandenong-gebergte in Nieuw-Holland een reusachtige boom geveld, behoorende tot het geslacht *Eucalyptus*. Zijne middellijn bedroeg:

op	0,30	meter	van	den	grond	6,69	meter
„	3,66	„	„	„	„	3,45	„
„	23,77	„	„	„	„	2,74	„
„	43,89	„	„	„	„	2,44	„
„	64,00	„	„	„	„	1,52	„

De geheele hoogte was 100,6 meters, d. i. ongeveer de hoogte van den Utrechtschen Domtoren. Hg.

Bladen van de loten aan den voet van een' Lindeboom, door de Mieren gebruikt, tot stalling der bladluizen; welke laatsten een helder, zoet vocht uitscheidden, dat door de Mieren werd opgeslurpt.

Gevonden en waargenomen op het „Overdijking," bij Zutfen, Julij 1864.

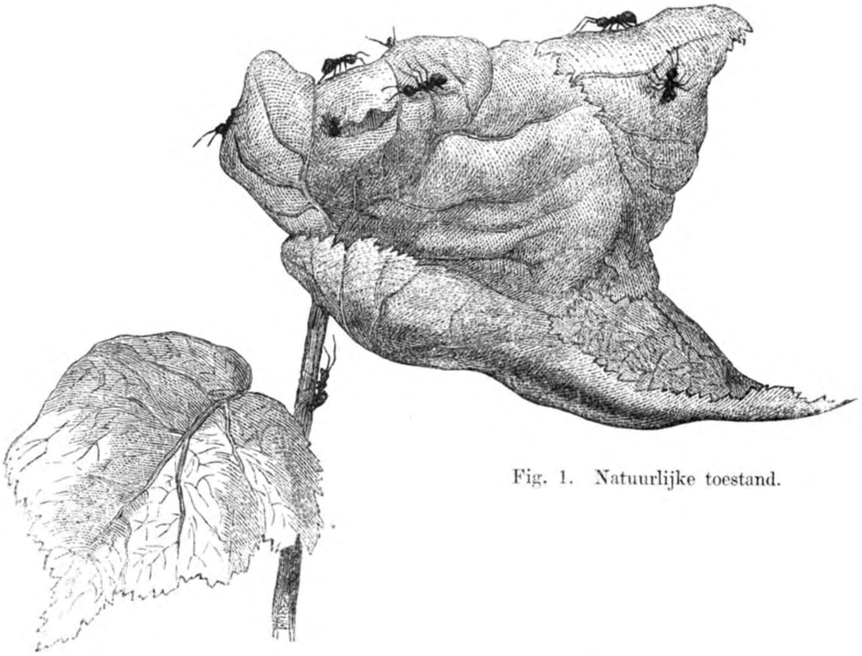


Fig. 1. Natuurlijke toestand.

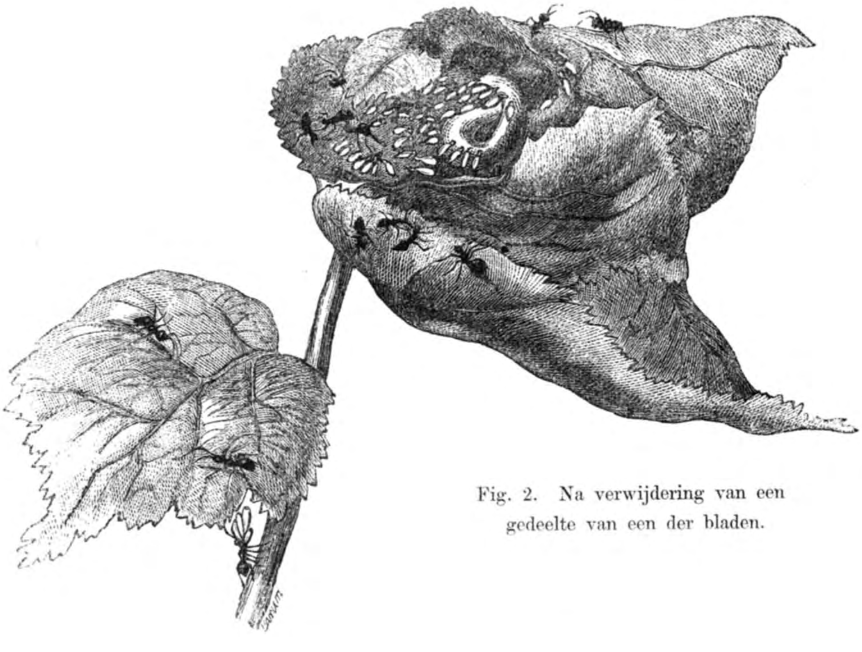


Fig. 2. Na verwijdering van een gedeelte van een der bladen.

H. J. H. Groneman, f. ad viv. 1864.

A F R I K A;

DOOR

D^r. A. T. REITSMA.

(*Vervolg en slot van pag.* 283).

IV.

Noordwestelijk Afrika.

Het noordwestelijk gedeelte van Afrika, dat ons nog overblijft te doorloopen, gaat ons meer van naderbij aan, dan het overige; want twee groote Fransche koloniën, Algerië en Senegal, beslaan daarvan de uiteinden. Deze koloniën zijn geheel van elkander afgescheiden bij den tegenwoordigen toestand van gemeenschapsmiddelen. Men noemt met moeite eenige zeldzame Europesche reizigers, die de tusschenliggende woestijnen hebben doortrokken. Van Algiers naar Saint-Louis aan den Senegal door Tumbuctoe zijn er op zijn minst 1000 mijlen. Dat is zeker veel; maar de wegen worden door talrijke karavanen bereisd. In plaats van de onwetende en bloeddorstige zwarte bevolkingen, die men in het midden van het vasteland aantreft, behoort het land aan volksstammen van blank ras, die door alle tijden heen betrekkingen met hunne geslachtsgenooten van het kustland der Middellandsche Zee hebben aangehouden. Wij zouden ons aan het denkbeeld moeten gewennen, dat Fransch-Afrika niet alleen Algerië is, maar ook de geheele streek, tusschen Algerië en den Senegal besloten. Moet de natuur van den bodem ons afschrikken? De Sahara werd ons vroeger afgeschilderd als een vlakke en eentoonige zandwoestijn, een beeld van dorheid en onvruchtbaarheid. De nieuwere ontdekkingen hebben over deze vermeende steppen een onverwacht licht verbreid. De nieuwere reizigers hebben er oasen gevonden, bedekt met hooge bergen en frissche valleijen, door werkelijke rivieren besproeid.

Aan de kusten van den Atlantischen oceaan is deze streek ten zuiden begrensd door de vallei van den Senegal. Ieder weet, wat dit laatste

land onder de handen der Franschen en het werkzaam bestuur van den bekwamen en geleerden gouverneur, den generaal FAIDHERBE, is geworden. De zwarte stammen, die de landen aan den regteroever bewonen, zijn vreedzaam geworden. De invloed van de Fransche vlag heeft zich hooger op aan de rivier zoo wel doen gevoelen, dat twee avontuurlijke officieren langs dezen weg zonder ongeval, zoo niet zonder gevaar, tot aan de oevers van de Dhioliba hebben kunnen doordringen. In de maand October van het jaar 1863 was de scheepsluitenant MAGE in gezelschap met dr. QUINTIN op eene zending afgevaardigd naar het Musulmansche koninkrijk Segoe. Geen Europeaan had sedert MUNGO PARK de lijn overschreden, die het bekken van den Senegal van dat van den Niger scheidt. De beide Franschen kwamen behouden en gezond aan het doel van hunnen togt; maar zij bevonden er zich midden in een verschrikkelijken burgeroorlog. De koning van het land hield zich slechts staande door vreeselijke moorden, waarvan MAGE dikwijls de verontwaardigde getuige was. Bovendien kon hij niet anders dan dezen wreeden vorst op vele togten tegen de opstandelingen te volgen en was gedwongen tegenwoordig te zijn bij verschrikkelijke veldslagen, na welke alle gevangenen werden opgeofferd. Wat zal men zeggen van een land, waar men zijne inkoopen betaalt met slaven, zoo als bij ons met gouden of zilveren munt? — Hoeveel kost dit paard? — Drie gevangenen. — Hoeveel deze os? — Een halve gevangene. — Een halve gevangene beteekent een kind of een grijsaard. Zoo zijn de inlandsche staten, die Soedan van den Senegal scheiden. In allen gevalle moet men niet te zeer wanhopen aan de toekomst dezer gewesten. De reis van MAGE en QUINTIN heeft een baken geplaatst op den weg van Saint-Louis naar Tumbuctoe; nog eenige jaren en de natuurlijke loop van den karavanenhandel zoude wel weder deze rigting kunnen aannemen.

De merkwaardige togt van dr. BARTH heeft ons geopenbaard, wat zich ten oosten van Tumbuctoe bevindt. Tegen het einde van 1849 vertrokken met RICHARDSON en OVERWEG, die Engeland uitzond naar Soedan om daarvan de handelsbronnen na te sporen, leefde deze geleerde vijf jaren in Boernoe en Adamawa, in het midden van Afrika, en had het geluk tot de geheimzinnige stad Tumbuctoe door te dringen. VOGEL, die later op reis ging om hem te ontmoeten, heeft voor zijn aandeel de beschrijving van deze onbekende landen aangevuld. Men weet maar al te goed, wat het noodlottig einde van bijna al deze onderzoekers is

geweest. BARTH alleen kwam terug; zijne togtgenooten bezweken door de ongezondheid van het klimaat. VOGEL werd vermoord in Waday, evenals VON BEURMAN, een andere uitstekende reiziger, die zich ook in dat ongastvrij oord had willen wagen. [Volgens pas ontvangen berigten heeft ook onze moedige Nederlandsche reizigster, freule TINNE, helaas hetzelfde lot ondergaan.] De verhalen van deze talrijke reizigers doen ons inzien, dat geheel Soedan de verlenging is van de hoogvlakte van Zuid-Afrika. Het zijn, even als ten zuiden van den aequator, breede vlakten, eenige honderden meters boven den oceaan verheven, granietbergen, meren of liever poelen zonder diepte. Het Tsad-meer, het uitgebreidste en meest bekende van deze waterbekkens, is slechts een moeras, door myriaden muskieten verpest, en toch wordt het gevoed door twee of drie groote rivieren. De olifanten, de rivierpaarden en de krokodillen vermaken zich te midden van deze moerasachtige oorden; de vergiftige slangen en schorpioenen zijn er in overvloed. De plantengroei, door de warmte en de vochtigheid begunstigd, ontwikkelt zich daar met kracht. De bodem zou voor allerlei soorten van cultuur geschikt zijn, zoo hij slechts bearbeid werd; katoen en indigo groeijen er in 't wild, tarwe gelukt er verwonderlijk. Ongelukkig vertoonen de bewoners van het land eene ongemeene zorgeloosheid. Het herdersleven voegt hun beter dan de veldarbeid. Zij vinden voor 't overige het oorlogvoeren tegen de naburige stammen om slaven te vangen eene veel minder moeijelijke bezigheid, dan het land te bearbeiden. De slaven zijn zoo talrijk, dat zij zeer goedkoop zijn. Ook toonen de handelaars eene volslagen onverschilligheid omtrent menschenlevens. Al komen er eenigen om bij de lange karavanen, die zij van Soedan naar Marokko of Tripoli voeren, het zijn hun maar eenige koppen minder in de kudde. Indien men daar niet de voorbeelden ontmoet van die koude en bloeddorstige wreedheid, die de reizigers in Dahomey en aan den Boven-Nijl met verontwaardiging heeft vervuld, de inlanders zijn er niet gelukkiger om. In den grond is er geen verschil tusschen de menschenoffers, die het fetichisme eischt, en de verachting van het menschelijke leven, die de mohammedaansche godsdienst wettigt; want de Soedaniërs zijn mohammedanen. Tusschen de maatschappelijke leeringen dezer volken en de gevoelens der Christenen gaapt een afgrond.

Maar hoe barbaarsch de inwoners van Soedan ook zijn mogen, zijn ze echter in allen gevalle niet zoo vreemd aan Europa, als men wel

geneigd zou zijn te denken. De stad Koeka, de hoofdstad van den staat Bornoe, is een groot middelpunt van koophandel, waarheen zich de karavanen van de Sahara rigten. De talrijke bevolkingen, die rondom het Tsad-meer gevestigd zijn, onderhouden vele betrekkingen met de staten van het kustland der Middellandsche Zee. Dwars door eene woestijn van 500 mijlen, die hen van deze zee scheidt, verruilen zij hunne slaven en de voortbrengsels van hunnen grond tegen de artikelen der Europesche manufacturen. Verschillende reiswegen, waarvan de pleisterplaatsen wel bekend zijn bij de kooplieden, doorsnijden de zandwoestijnen in alle rigtingen, terwijl zij op de voornaamste oasen uitloopen, die natuurlijke entrepôts zijn geworden. Zoo wordt in de oase van Ghat, nagenoeg halfweg tusschen Bornoe en Tripoli gelegen, elk jaar van de maand September tot aan het einde van November een groote kermis gehouden, waarheen zich de kooplieden uit alle streken van Afrika begeven. Er bevinden zich somtijds 30000 kameelen, beladen met koopwaren van Egypte, Tripoli, Marokko, Tumbuctoe en geheel Soedan. Het centrum van het vastland is, zooals wij gezegd hebben, geschikt om alles voort te brengen. Moeijelijk te vervoeren stoffen, zooals granen, wol en katoen, zouden de kosten van een zoo ver transport door lastdieren niet goed maken; indigo daarentegen, stofgoud, struisvederen, olifantstanden, gommen en duizende andere kostbare voorwerpen kunnen op deze wijze in de verte vervoerd worden. In ruiling brengen de karavanen katoenen stoffen, glaswaren, kleine spiegels en andere voorwerpen tot pronk of versiering ten dienste der negervolken mede. Zou men het kunnen gelooven, dat deze beuzelingen onderworpen zijn aan het grillig gebied der mode, die naar het schijnt niet meer gebiedend te Parijs heerscht, dan aan de oevers van het meer Tsad? De glaswaren van Venetië b.v. moeten van jaar tot jaar veranderen in vorm en kleur, en de kooplieden van Soedan, die te Ghat hunne Europesche commissionairs ontmoeten, geven aan dezen de stalen op, waarvan zij in het volgende jaar den sterksten aftrek vooruitzien. Tripoli is de voornaamste haven der Middellandsche zee, waardoor deze handel gaat. Van Tripoli naar Bornoe zijn er twee wegen. De eene, die over Murzoek gaat, wordt bijna in eene regte lijn dwars door de zandwoestijnen afgelegd; er zijn daar weinige oasen en de reis is bijgevolg moeijelijk; het is de weg, dien VOGEL en later GERHARD ROHLFS gegaan zijn. De andere over Ghadames en Ghât is door dr. BARTH en zijne

reisgenooten ingeslagen. Aan dezen laatsten sluit zich te Ghadames een andere weg, die over Insalah naar Tumbuctoe voert. Het spreekt van zelf, dat wij hier alleen de voornaamste wegen door de woestijn aangeven; er zijn vele andere minder belangrijke en minder bezochte wegen. Bovendien hebben de reiswegen der karavanen geene volstrekte vastheid; zij worden naar den eisch der omstandigheden gewijzigd, die in elk land op de gebruiken en gewoonten van het handelsverkeer invloed hebben. Zoo was de verovering van Algerië door de Franschen oorzaak, dat de karavanen de grenzen van Algiers vermeden om de staten van Marokko en Tripoli te bezoeken. Zij gevoelden zich belemmerd door de Fransche reglementen op den transito-handel. Later zijn die belemmeringen opgeheven en men mag verwachten, dat de Fransche voorposten aan den rand van de groote woestijn wederom de hoofdlijnen zullen worden van de reiswegen door de Sahara. Om dit doel te bereiken rigt het gouvernement reeds sedert jaren talrijke expedities naar de streek der oasen. Het was eerst tegen het jaar 1852, dat de Fransche heerschappij vasten voet verkreeg in de noordelijkste oasen van de Sahara. Sommige moedige expedities hadden reeds de Fransche vlag vertoond in deze eerste zandachtige streek, die achter het landschap Tell ligt. Onverschrokken reizigers waren verder doorgedrongen en hadden zelfs Toegoert bezocht, eene eenigzins legendaire stad, die toen de uiterste grens der bewoonde landen scheen te zijn. Voor 't overige breidde zich de Fransche verovering zonder moeite uit, minder door de magt der wapenen dan door den invloed van de hoofden der godsdienst, wier vertrouwen men had weten te winnen. De berigten, in den loop van deze verschillende reizen ingewonnen of uit den mond der inlanders opgedaan, hadden reeds het bestaan doen kennen, aan gene zijde der door de Europeanen onderzochte landen, van een zonderling volk, de Toearegs, van blank ras, doch niet van Arabischen oorsprong, die een eigen taal bezaten en midden in de Sahara leefden. Een van de hoofden van dit volk, cheik OTHMAN, kwam zelf te Algiers en stemde uit erkentelijkheid voor het ontvangen onthaal er in toe om een karavaan van Fransche onderdanen naar zijn land te brengen. Een Arabische tolk, BOUDERBA, kon zoo tot aan Ghât doordringen, eene van de belangrijkste oasen van het land der Toearegs. Een enkel feit zal doen begrijpen, hoe langzaam en moeijelijk soortgelijke reizen zijn. Ghât ligt in regte lijn nagenoeg 300 mijlen van Laghoeat, en de karavaan, waartoe BOUDERBA behoorde, had drieëndertig dagen noodig om dezen afstand af te leggen.

Het zou overbodig zijn al de togten, die door de Sahara onder bescherming van het Fransche gouvernement gedaan zijn, te verhalen. Meestal waren het militaire expeditiën, die niet zeer ver konden doordringen van wege den zwaren leeftogt, dien een gewapende troep achter zich aan sleept. Deze togten, die meest altijd op de vreedzaamste wijze afliepen, waren echter niet zonder zedelijke uitwerking op de inlanders. Zij gewenden de Sahara-bewoners aan de tegenwoordigheid der Franschen, zij leerden hen hunne magt te vreezen en op hun bijstand te rekenen. Het was voor 't overige ook niet moeijelijk midden in de steden van Algerië talrijke inboorlingen van Soedan te vinden, die als slaven uit hun geboorteland waren gevoerd en vrij waren geworden, zoodra zij op Fransch grondgebied aankwamen. Ofschoon deze negers meestal in hunne kindsheid hun vaderland verlaten hadden en zeer onwetend waren aangaande de meeste zaken, zoo verzamelde men toch door hen te ondervragen vele belangrijke narigten over den politieken toestand van Soedan, over de zeden, de voortbrengsels en de handwerken van dit zonderling land. Er ontstond zoo een soort van zedelijke band tusschen Algerië en het land der negers.

Een merkwaardige reis verschafte weldra naauwkeuriger narigten aangaande de landen, die midden in de Sahara waren gelegen. In 1859 kwam een jong mensch van achttien jaren, HENRI DUVEYRIER, een Franschman, in Algerië, met het voornemen om door te dringen in het hart van hetgeen men tot hiertoe overeen was gekomen de groote woestijn te noemen. IJverige studiën hadden hem voor die soort van onderzoek voorbereid. Als men iets wil bijdragen tot bevordering der aardrijkskennis, dan is het inderdaad niet genoeg een land, zoo als het toeval aan de hand geeft, te doorkruisen en daarvan de zeden te beschrijven of de landschappen te teekenen. Men moet dan reizen met den barometer en den sextant in de hand en naauwkeurige waarnemingen te huis brengen, die veroorloven de kaart van het land op te maken. DUVEYRIER had zich gewend om met deze instrumenten om te gaan. Een eerste uitstap bragt hem op den weg van Tocat tot aan El-Goléa; maar de dweepzucht der stammen dwong hem om terug te keeren. Het volgende jaar verbond hij zich aan den cheik OTHMAN, die hem tot aan Ghadames vergezelde; vervolgens vertrok hij van deze stad met IKHENOEKHAN, volgde hem naar Ghât en Mursoek en kwam eerst in Algerië terug na Tripoli bezocht en het gedeelte van de Sahara,

hetwelk zich ten zuiden van het regentschap Tunis en van de provincie Constantine bevindt, in verschillende rigtingen doorkruist te hebben. De jeugdige reiziger bepaalde zich niet bij wetenschappelijke studiën. Met beminnelijke hoedanigheden begaafd, wist hij de gunst der Toearegs te verwerven en ze aan de partij van Frankrijk te verbinden. Nadat het terrein zoo was voorbereid, vond de gouverneur-generaal van Algerië het gepast naar deze woestijnbewoners een gezantschap te zenden, voor de helft uit militairen, voor de helft uit geleerden bestaande, dat zich zonder moeijelijkheden over Tripoli naar Ghadames begaf en van daar over Toegoert en Bishra terugkeerde, niet zonder een geschreven verbond met de Toearegs gesloten te hebben, waarbij dezen zich verpligtten de Fransche karavanen tusschen Algerië en Soedan te geleiden en te beschermen.

Dit is in het kort de loop der zaken, die de Franschen tot in het hart van de Sahara heeft gebragt. Men kan nu vragen: wat is dat zoo lang onbekende land? Men had het zich voorgesteld als eene eentoonige reeks van onbewoonbare zandvlakten, ongeveer als eene vlakke en eenvormige steppe. Maar wel verre van zoo iets te zijn, is het een even doorsneden en afwisselend gebied als elk ander gedeelte van den aardbol. Men kent wel is waar ter naauwernood de helft van de woestijn, die zich ten oosten van den meridiaan van Algiers bevindt; meer ten westen zijn de narigten schaarsch en de Marokkaansche Sahara verkeert nog in eene bijna volslagen duisternis. Wat men er echter reeds van gezien heeft, is genoegzaam om dat onmetelijk gebied in het ware daglicht te stellen. De vlakten van beweegbaar zand, verstoken van bronnen en rivieren, beslaan daarvan nog een groot gedeelte; maar zij worden hier en daar doorsneden van tallooze bewoonde districten, wier groenend aanzien een sterk contrast vormt met de algemeene dorheid. De gewone hoogte van het land is vrij aanzienlijk; zij bereikt ongeveer 400 meters boven de zee, met uitzondering echter van de omstreken van Toegoert, waar men eene plaatselijke verlaging opmerkt, die bekend staat onder den naam van Sebkha Melgher en het bed schijnt te zijn van eene oude binnenzee, wier vlakke bodem lager afdaalt, dan die der Middellandsche zee. Midden in de Sahara vertoonen zich twee zeer groote terreinen, met hooge bergen bedekt en met schoone valleijen doorsneden — de oase van Aïr en die van Hoggar — twee Afrikaansche Zwitserlanden, volgens de uitdrukking van dr. BARTH, die ze het

eerst heeft bezocht. De Hoggar zoude het hoogste punt van de geheele streek zijn. De wateren, die aan de zuidelijke helling afvloeijen, begeven zich naar de Dhioliba en van daar naar de golf van Guinea; die, welke de westelijke helling besproeijen, wenden zich naar den Atlantischen oceaan langs oude rivieren, die thans zijn opgedroogd; naar het noorden volgen de wateren de lange vallei van Igharghar en hebben door de Melghir gemeenschap met de Middellandsche zee. Zoo moest ten minste de waterloop van het land zijn, toen deze rivieren bestonden; want er is metderdaad niets anders van over dan verwarde sporen en vormen op de oppervlakte van den grond. In korte woorden: de Sahara is wel, evenals Fezzan, de laatste uitloopende punt van de middenhoogvlakte, waaruit het binnenland van Afrika bestaat. Echter is zij het ondankbaarste deel van dit plateau, omdat het water er schaarsch is. Ter naauwernood vinden de karavanen in zekere rigtingen één waterput na eene week reizen. Het is ook het heetste deel van het geheele schiereiland. Nergens in geheel Afrika en misschien nergens op de aarde staat de thermometer zoo hoog, als in de lage gronden van den Melghir.

Het is van belang bij deze gelegenheid op te merken, dat de droogte een onheil is, waaraan Afrika van het eene einde tot het andere noodlottig lijdt, dat dit vastland met opzigt tot den watervoorraad minder begunstigd is dan de andere landen van den aardbol. En indien dit alzoo is, komt het niet daarvan, dat het onmetelijke zandige oppervlakten bevat, noch dat het onder den aequator gelegen is en de zonnestralen loodregt ontvangt; er bestaat daarvoor om zoo te spreken eene uitwendige oorzaak. Dit hangt zamen met de geheele watercirculatie rondom den aardbol. Het water, dat de rivieren gedurende één jaar in den oceaan uitstorten, kan niet anders zijn dan de naauwkeurige maat van hetgeen de wolken gedurende dezelfde tijdruimte aangevoerd hebben. Doch nu zijn de kusten van Afrika in zulk eene rigting gesteld, dat de met dampen verzadigde luchtstroomen niet tot het binnenland kunnen doordringen. De moessons, die regen aanbrengende winden zijn, waaijen in eene aan de oostkust evenwijdige rigting en de passaatwinden, die insgelijks zeer vochtig zijn, zijn van de westkust afgekeerd. Alleen de zeeoevers en sommige smalle strooken van het binnenland ontvangen regen in overvloed. Het overige gedeelte van het vastland is onttrokken aan den weldadigen invloed der zeewinden. Van-

daar deze schaarschheid van regen in de Sahara in het noorden en in de woestijn van Kalihari in het zuiden; vandaar de armoede van den plantengroei over ontzaggelijke oppervlakten, de onregelmatigheid van den loop der aan afwisselenden aanwas onderworpen rivieren; vandaar de verlatenheid en ledigheid van sommige oorden en misschien ook de bestendige barbaarschheid, waarmede de volken, die er zich nog staande houden, zijn aangetast. Om Afrika van de eene zee tot de andere te hervormen, zou niets anders noodig zijn dan eene aanmerkelijke vermeerdering van den watervoorraad, die haar is toegedeeld. Is dat nu eene verbetering, waarop het den mensch geoorloofd is te hopen? De menschelijke nijverheid is niet misdeeld van hulpbronnen tegenover zulk een ongemak. Reeds ziet men in het noordoostelijk gedeelte van de Sahara, hoe zij worstelt tegen den geesel der droogte. De eerste ingenieurs, die de laagte van den Melghir bezochten, voorspelden terstond, dat artesische putten er gelukkig zouden slagen. De inlanders verstaan de kunst van springende bronnen uit den grond te doen voortkomen; maar de maatregelen tot boring, waarvan zij gebruik maakten, bleven dikwijls zonder werking. De Franschen hebben hun hunne verbeterde boorwerktuigen aangebragt, de putten vermeerderd, in de zanden leven gewekt en ondankbare landen in groenende oasen veranderd. Voor deze weldaad, door de Fransche verovering aangebragt, zijn de inlanders misschien het allergevoeligst geweest. Deze hoek van de woestijn bevolkt zich weder, naarmate er water op de oppervlakte van den grond gebragt wordt. Maar de hooge vlakten van Hoggar en Fezzan, waar de artesische putten onuitvoerbaar zijn, schijnen veroordeeld te wezen tot onvruchtbaarheid. Indien niet eenige onvoorziene ontdekking daartegen een geneesmiddel aanbrengt, zal de groote Sahara, waar de karavanen weken lang marcheren zonder een enkelen drop water te ontmoeten, voor eeuwig den treurigen bijnaam verdienen van dorstend land.

Het zoude echter vermetel zijn te verklaren, dat de Europeanen voor altijd buiten de Sahara zullen zijn gesloten, omdat de Toearegs, die haar sedert eeuwen bewonen, menschen zijn van het blanke ras. Voorzeker, indien men er op verdacht was ergens het blanke ras midden onder ontelbare stammen van het zwarte ras weder te vinden, dan zou men geloofd hebben, dat het eerder zijn moest in de vlakten van de Zambese of op de centrale hoogvlakte of wel in het moerassige kustland

van de golf van Guinea, dan in den schoot van een verschroeide woestijn. Desniettemin zijn de Toearegs blanken, en zelfs blanken, die niet al te zeer verbasterd zijn. Deze fiere nomaden, die de karavanen van Ghadames naar Tumbuctoe, en van Toeat naar het Tsad-meer loodsen, hebben de gebruiken, de taal, de trekken van hunne geslachtsgenooten van de Algerische provincie Tell behouden. De ethnologie heeft bewijzen, dat zij afstammelingen zijn van denzelfden stam, als de Kabylen van den Atlas, alhoewel dezen veel sterker den invloed hebben ondergaan van de Arabische verovering, die tegen het einde van de elfde eeuw de inlandsche nationaliteiten van Noord-Afrika heeft verbroken. Indien men de rol, dien de Toearegs in het noorden van het vastland vervullen, naar waarde wil schatten, dan past het om in één algemeen tafereel de verschillende rassen zamen te vatten, van welke de Afrikaansche bodem thans het domein is. Zulk een ethnographisch overzigt is voor het overige de noodzakelijke aanvulling van eene geographische studie.

V.

Ethnographie van Afrika.

De geologen hebben opgemerkt, dat in het binnenland van Afrika de terreinen van primaire formatie zich bijna overal aan de oppervlakte van den bodem vertoonen, even alsof dit land niet meer overstroomd is geweest, sedert het voor de eerste maal boven de oppervlakte der zeeën verscheen. De dieren, die het bewonen, schijnen insgelijks te behooren tot soorten, die tot denzelfden tijd behooren als die omwentelingen op onzen aardbol; want men ontmoet er nergens elders, die zoo hoog bevoorregt zijn met opzigt tot physieke ontwikkeling en lengte van leven. Het nijlpaard, de rhinoceros en zelfs de olifant, ver verheven boven de kortlevende schepselen der latere tijdvakken, doen ons denken aan de antediluviaansche monsterdieren. Kan die verdienste van eene betrekkelijk hooge oudheid, die men zeker aan den bodem en aan de levende wezens van het Afrikaansche vastland niet ontzeggen kan, ook worden toegekend aan de ellendige bevolkingen, die het bevat? Het neger-element heerscht er, zooals men meent, en schijnt er oorspronkelijk te zijn. Aan de kusten heeft het zich vermengd met blanke rassen en

heeft meer of minder den invloed der vreemde volken ondervonden; maar in het binnenland kan men het in zijn oorspronkelijken staat van wreede barbaarschheid bestuderen.

Aan zich zelven overgelaten verstrooijen de negers zich in zwervende stammen. Als zij daarentegen onderworpen zijn aan hoofden van een meer verlicht ras, wat wel het gewone geval is, groeperen zij zich tot kleine staten en worden gehoorzame onderdanen onder de hand van eenen krachtvollen meester, mits deze hen begrijpe en hunne vooroordeelen volge. In de negerrijken, die de Europesche reizigers bezocht hebben, is de absolute oppermagt erfelijk in familiën, die door de vrees regeren. De regering dezer volken is dan in den regel een bloeddorstig despotisme. De oorlog woedt er zonder ophouden, zonder voorwendsel, zonder aanleiding en de slavenjagt is het erkende doel. Zoo is de maatschappelijke toestand, onder welken de volksstammen der vallei van den Boven-Nijl zuchten. Na een gevecht vermoordt de overwinnende partij de volwassen mannen; de vrouwen en de kinderen alleen worden gespaard, omdat dezen alleen eene handelswaarde vertegenwoordigen. Behalve de moorden, waartoe deze wreede oorlogen aanleiding geven, laten de inlandsche souvereinen hunne eigene onderdanen onder het nietigste voorwendsel ter dood brengen. In het koninkrijk Ougenda, in de nabijheid van het meer Nyanza, is het eene wet van het land, dat er elken dag ten minsten eene kapitale teregtstelling moet zijn. In Dahomey vloeit het bloed bij stroomen in de tijden der openbare feesten. Zoo wordt het zwarte ras, indien het door zijne eigene aandriften bestuurd wordt. Moet men deze verderfelijke neigingen aan den geest van het ras toeschrijven? Komen de negers in aanraking met andere volken, dan worden zij, verre van zich te verbeteren, nog slechter. Is er geen grond om aan hunne toekomst te wanhopen, als men ziet, dat zij van de meer beschaafde menschen, die hen omringen, alleen verderfelijke voorbeelden ontleenen? Men vraagt zich zelven waarlijk af, als men de maatschappijen, waar alleen het geweld geëerbiedigd wordt en de wet stelt, gadeslaat, of hunne onderwerping, zoodra zij in aanraking komen met de beschaafde volkeren van Europa, niet eene daad der door de Voorzienigheid gewettigde regtvaardigheid is.

Eene enkele eigenschap echter zal de negers voor eene geheele verdelging bewaren. Van nature zijn ze leergierig en leerzaam, slaafachtig zelfs en gereed zich aan de indrukken van het oogenblik over te

geven. Men heeft met regt gezegd: zij hebben eene plastische, buigzame ziel. Van daar komt hunne geschiktheid om zich de opperheerschappij van vreemden te laten opleggen. Op den grond van hun hart heerscht eene bijgeloovige vrees voor de blanken, aan welken zij bij instinct eene ontegensprekelijke zedelijke meerderheid toekennen en eene bovennatuurlijke magt toeschrijven. De vreemde overheersching, zoo zij werd uitgeoefend door verstandige despoten, zou veel meer bijdragen tot hunne verbetering, dan godsdienstige predikatiën. Eene nieuwe godsdienst maakt van hen verschrikkelijke ijveraars, en nieuwe geloofsovertuigingen dooven in hunnen geest slechts ten halve de kiem van bijgeloof uit, die de natuur daarin geplant heeft. Dit verklaart, waarom het mohammedanisme liever door hen wordt aangenomen, dan de christelijke godsdienst, en waarom het fetischisme in den grond hunne ware staatsgodsdienst is. Zij geven zich, hetzij ze afgodendienaars, christenen of mohammedanen zijn, met ijver over aan de praktijk van tooverij [1].

Voor het overige zijn de negers van Afrika niet allen aan elkander gelijk. Zij schijnen zich in twee groote familiën te verdeelen. Alle stammen van Zuid-Afrika, behalve de Hottentotten en Boschjesmannen, die men in de onmiddellijke nabuurschap van de kaapkolonie ontmoet, behooren tot een en hetzelfde ras en, wat nog meer karakteristiek is, spreken allen talen, die een gemeenschappelijken oorsprong hebben. Dit feit vertoont zich op eene treffende wijze in de overeenkomst tusschen de namen van volken en plaatsen van dit ontzaggelijk vastland. De meren heeten in het noorden Nyanza en in het zuiden Nyassa; er zijn Zoeloes aan de oevers van de rivier Shiré en aan de grenzen van de provincie Natal. Bovendien hebben de philologen, die zich aan deze ondankbare studie hebben toegewijd, overeenkomsten aangewezen

---

[1]) Wij hebben gemeend het oordeel van den heer BLERZY hier onveranderd te moeten teruggeven. De ervaringen der christelijke zendingen onder de negervolken geven wel aanleiding dit oordeel aanmerkelijk te wijzigen De diepe verbastering en verdierlijking van het negerras verklaart genoegzaam het verschijnsel, dat het christendom, waar het door negers wordt beleden, zich onmogelijk in zijne reinste vormen kan vertoonen, en tevens ook, waarom het mohammedanisme, dat met het oostersch despotisme zoo naauw verwant is, onder deze volken veel spoediger opgang maakt dan het christendom. Maar daaruit volgt geenszins, dat de negervolken ongeschikt zouden zijn om door het christendom uit hunne laagte opgebeurd te worden. Het is hier de plaats niet dit breeder aan te toonen. Wij verwijzen alleen op den vrijen negerstaat Liberia aan Afrika's westkust, als een opmerkelijk voorbeeld, dat de christelijke kerk ook voor volken van het zwarte ras tot grooten zegen kan zijn.

zoowel in het grammaticale organisme, als in den woordenschat der talen. Men kan echter niet zeggen, dat deze tongvallen heden nog vele gemeenschappelijke trekken hebben bewaard. Het gemis van de schrijfkunst, het verschil van gewoonten, het ontbreken van voortdurende betrekkingen tusschen de verstrooide leden van deze groote familie zijn de oorzaak, dat elke stam zich een afzonderlijken tongval heeft gevormd. Elk van hen heeft aan de omstandigheden en aan de vreemdelingen, met welke hij in aanraking komt, nieuwe aanleidingen tot verscheidenheid ontleend. Aan de westkust zijn Portugesche woorden in de taal ingedrongen; nabij de kaap de Goede Hoop vindt men het Engelsch en het Hollandsch; bijna overal tot op aanzienlijke afstanden van het kustland hebben de Arabieren sporen achtergelaten.

In weerwil van al deze plaatselijke verscheidenheden vertoonen zich de volken van Zuid-Afrika met eene waarlijk bijzondere gelijkheid van voorkomen. Het is treurig de verklaring te moeten afleggen, dat zij in het binnenland zich in voorspoediger omstandigheden bevinden, dan aan de kusten, waar zij sedert eeuwen aan den Europeschen invloed hebben blootgestaan. Dit geldt vooral den slavenhandel. Deze handel bloeit te Zanguebar; in Mozambique heeft hij de koloniën van Ile de France en Bourbon voorzien, en thans, nu hij slechts, dank zij eene gestrenge waakzaamheid, langs heimelijke wegen kan uitgeoefend worden, zendt hij zijne slagtoffers, men weet niet waarheen.

De zwarte bevolkingen van Noord-Afrika strekken zich niet uit tot aan de oevers van de Middellandsche zee. In het oosten gaan zij ter naauwernood verder dan de vallei van den Nijl en den meridiaan van Khartoum; zij bezitten geheel Soedan, klimmen op in 't noorden langs de Dhioliba tot aan Tumbuctoe en houden op aan den linker oever van den Senegal. Het overige van het vastland behoort aan volken van blank ras, aan Gallas, Abessiniërs, Nubiërs, oorspronkelijke Egyptenaren en Berbers. Overigens is de grens der zuivere negers slecht bepaald; want aan alle grenzen, waar de twee rassen in elkanders nabijheid verkeeren, is het land bewoond door gemengde rassen, door negroïden, afstammelingen van de verbindtenis der negers met hunne naburen van blank ras. Evenals bij de bevolkingen van Zuid-Afrika, heeft men ook bij de negers, die ten noorden van den aequator wonen, sommige sporen meenen te ontdekken van een gemeenschappelijken oorsprong. Er bestaan tusschen al de tongvallen van Soedan min of meer

in het oogvallende overeenkomsten in woorden en taalvormen. Men zou werkelijk, als men van de boorden van den Nijl tot aan de kust van Guinea geheel Soedan doorkruist, geene karakteristieke verscheidenheden in de zeden en de physieke hoedanigheden der negervolken kunnen aanwijzen.

De volken van blank ras, aan welke Noord-Afrika toebehoort, verdienen nog meer onze aandacht te trekken. Zijn zij waarlijk oorspronkelijke inwoners van dit Afrikaansche land, 't welk oude geografische veroordeelen hardnekkig aan de negers hadden toegekend? Het schijnt moeijelijk daaraan te twijfelen; want men ontdekt bij hen oorspronkelijke talen zonder overeenkomst met de Semitische of Indo-Europesche tongvallen, en deze talen hebben zich vooral in den boezem der gebergten, het laatste toevlugtsoord van verdrukte nationaliteiten, en in het middenpunt van de Sahara met de meeste zuiverheid staande gehouden. Oostwaarts bezitten de Somalen en Gallas, menschen met blanke huid en sluik haar, de geheele ruimte, die tusschen de kust van Zanguebar en Abessinië is begrepen. Zij weigeren zoo zeer vreemdelingen zich midden onder hen te laten vestigen, dat nog geen Europeaan in hun land heeft kunnen doordringen, behalve misschien enkele katholieke zendelingen, die langs de grenzen van Abessinië binnensluipen. In weerwil van de bergachtige natuur van het land, dat de Abessiniërs bewonen, zijn dezen minder gelukkig geweest. In zeer ouden tijd gingen Arabische koloniën over de Roode zee en stichtten, na de oorspronkelijke bevolking onderworpen te hebben, eenen staat, die zijn tijdvak van beroemdheid had, het koninkrijk Axoum. De Axoumieten, omstreeks de vierde eeuw tot het christendom bekeerd, ondergingen vele omwentelingen, verbonden zich met de Grieken van Egypte en met de keizers van Konstantinopel, verduurden rampvolle oorlogen tegen de invallen der Musulmannen en eindigden met zich het mohammedanisme te laten opdringen en weder in barbaarschheid te vervallen. Het is bekend, welke de lotgevallen waren van de eerste bewoners van Egypte en door hoeveel meesters zij zich hebben laten overheerschen. De Berbers, een tak van denzelfden stam, aan welke het kustland der Middellandsche zee toebehoorde, waren niet gelukkiger.

Dezen vooral moeten ons belangstelling inboezemen, omdat zij de oorspronkelijke bewoners zijn van Algerië en al de landen, die in de nabuurschap van de groote Fransche kolonie zijn gelegen. Oudtijds

bekend onder de verschillende namen van Libyers, Numidiërs en Mooren, verdedigden zij dapper hun grondgebied; maar zij konden toch de vreemde natiën daarvan niet verwijderen; want eerst werden de Feniciërs, vervolgens de Grieken en de Romeinen meesters van een gedeelte van het kustland. In allen gevalle bewijzen de legendarische herinneringen, welke MASSINISSA en JUGURTHA, die niets anders waren dan stamhoofden der Berbers, in de geschiedenis hebben achtergelaten, dat zij hunne dagen van grootheid hadden en dat zij in staat waren den worstelstrijd met kracht vol te houden. In spijt van een hardnekkigen tegenstand maakten de Romeinen zich van geheel Numidië meester en de oorspronkelijke bevolkingen verloren alles, tot zelfs hunnen naam. Men noemde ze barbaren, den algemeenen titel van alle natiën, die aan de Romeinsche overheersching weerstand boden. Op de Romeinen volgden de Vandalen. Misschien herwonnen de Berbers na de Vandalen eenige jaren van onafhankelijkheid; maar dit geluk was niet van langen duur; want de inval der Arabieren strekte zich als een pestziekte van de zevende tot de negende eeuw over het geheele noorden van Afrika uit. Ditmaal veranderden zij ook nog van naam om dien van Kabylen aan te nemen, die van Arabischen oorsprong is en dien het gebruik heeft in stand gehouden. Zij verloren daarbij ook hunne godsdienst en lieten zich het mohammedanisme door hunne overwinnaars opdringen. Later verdween de overlevering van een oorspronkelijk ras geheel. Voor de Turken en voor de Franschen, die hen opvolgden, bestaan er slechts Arabieren, en deze dwaling heeft zich staande gehouden tot deze laatste jaren.

Aan de officieren van het Fransche leger komt de eer toe, dat zij de zoo onderdrukte en desniettemin zoo levendige nationaliteit der oude Berbers weder hebben opgewekt. De hoofden van de Arabische bureaux der Franschen, grondig bekend met de zeden en de taal der volksstammen, lieten niet na een onderscheid te maken tusschen de Arabieren, die in de vlakten gehuisvest waren, en de Kabylen, die in het gebergte hunne toevlugt hadden genomen. Later toen de vorderingen der Fransche heerschappij toelieten in verbindtenis te treden met de Toearegs van de Sahara, ontdekte men niet zonder verbazing, dat de nomaden der zandwoestijnen ook afstammelingen der Berbers waren en dat zij de oude overleveringen van hun geslacht met meer zorg hadden bewaard dan de Kabylen van het district Tell.

Deze volken, die de zekerste berigten voorstellen als de oorspronkelijke bewoners of ten minste als de oudste bekende bewoners van Noord-Afrika, zijn heden ten dage gevestigd in de bergmassa's van de Djurdjura, den Atlas en de Ouarsenis, en in de Sahara-streek, die zich van Toeat en Ghadames naar de Dhioliba uitstrekt. Men kent hun eenparig meer verstand en mannelijkheid toe dan aan de Arabieren, en toch hebben deze hen uit hunne bezittingen verdreven. Zijn zij geroepen een nieuw volksbestaan te hernemen onder de vaste en welwillende opperheerschappij der Franschen? Alle mannen van verstand, die bekend zijn met de inwendige zaken der kolonie, zijn het ten minste daarin eens, dat de belangstelling der Franschen zich meer moet gelegen laten liggen aan dezen dan aan de Arabieren. De Arabieren zijn slechts indringers en zelfs, evenals de Turken, indringers van lateren tijd; de Berbers zijn de oude bezitters van den grond en waardig dien te bezitten. In afwachting, dat deze kwestie van voorkeur door de logica der feiten of door redenen van staat beslist wordt, hebben de Franschen hun een volkennaam gegeven, hunne taal hersteld en hunnen opmerkelijken oorsprong toegelicht. Het geheel van historische studiën over een eerder verdoold, dan verloren menschenras zal zeker gerekend worden onder de nuttigste nasporingen der hedendaagsche wetenschap.

Het militaire en dweepzieke despotisme der Arabieren heeft gedurende eeuwen op de blanke oorspronkelijke bevolkingen van Noord-Afrika gedrukt, zonder eene zamensmelting te veroorzaken tusschen het inlandsche element en dat der veroveraars, zonder de zeden en de taal der overwonnenen met goed gevolg uit te wisschen, in één woord, zonder iets duurzaams te scheppen. De Arabische verovering was de triomf der brutale kracht en niets meer. Gelijk zij door de wet van MOHAMMED aan te nemen, eene soort van overaltegenwoordigheid hadden verkregen, vindt men de Arabieren op vele andere punten van Afrika weder. Aan den regteroever van den Senegal hebben zij zich onder den geslachtsnaam van Mooren met de echte Berberstammen vermengd. Zijn ze daarheen gekomen na de groote woestijn te hebben doorkruist? Zij hebben de negers van Soedan en van den Boven Nijl tot het islamisme bekeerd; maar vooral aan de oostkust heerschen zij heden ten dage, en dit verklaart zich door de nabijheid van hun oorspronkelijk vaderland. Onder den aequator zelfs is Zanzibar de hoofdstad van een Arabisch koninkrijk, welks gezag over eene uitgestrektheid van 10 tot

12 breedtegraden wordt erkend, maar zonder zeer ver in de binnenlanden door te dringen.

Wilde en wreede negers, veroverende en nomadische Arabieren, oorspronkelijke volken van het blanke ras, die de musulmansche inval heeft verstrooid — zietdaar de drie bestanddeelen van bevolking, tusschen welke Afrika was verdeeld voor de aankomst der Europeanen. De Arabieren zijn misschien nooit zoo gelukkig geslaagd, als toen zij zich in aanraking hebben bevonden met de zwarte bevolkingen, en inderdaad de grove zedeleer, die zij belijden, het misbruik van magt, dat hunne wijze van regering is, passen wonderlijk wel voor het karakter der negers. Wil dit nu echter zeggen, dat de groote oppervlakte, door de negers bezet, door hunne tusschenkomst beschaafd moet worden? De zaak der beschaving zou er niets bij winnen, en overigens hebben zij niet meer veerkracht genoeg om uitgebreide veroveringen te ondernemen. De Turken, die Egypte beheerschen, zijn in weerwil van loffelijke pogingen tot wedergeboorte, door dezelfde oorzaken als de Arabieren tot magteloosheid veroordeeld. Aan de Europeanen komt het toe Afrika te koloniseren, de onvruchtbare landen te bebouwen, voor de zanden der woestijn en de ondoordringbare bosschen van het kustland een vruchtbaren plantengroei in plaats te stellen, de wilde dieren, die deze streken bevolken, door soorten te vervangen, die den mensch nut en voordeel aanbrengen. Zij alleen zullen bovenal in staat zijn de menschenrassen, die ze bewonen, te hervormen. Maar welke Europesche natie zal de eigenschappen kunnen toonen, die noodig zijn tot de vervulling van deze taak?

Op dit oogenblik bezitten alleen drie volken op de kusten van Afrika koloniën, die belangrijk genoeg zijn om hun toe te staan een merkbaren invloed op het lot der inboorlingen uit te oefenen. Door Algerië en den Senegal legt Frankrijk op onweerstaanbare wijze zijn gewigt op de overblijfsels van het Berberras. Door zijne kantoren van Gorée, van de kust van Guinea en Gabon staat het in dagelijksche betrekkingen met de zwarten. Portugal heeft zijne provinciën Mozambique en Benguela, die elkander van de eene zijde tot de andere dwars door de vreedzaamste vertegenwoordigers van het zwarte ras zoo gemakkelijk de hand zouden kunnen geven. Engeland heeft zijne nederzettingen in Guinea en de prachtige Kaapkolonie. Van de Portugezen zou er geen sprake kunnen zijn. Als een lastig aanhangsel beschouwd

door het moederland, dat na een bezit van drie eeuwen nog niet het evenwigt van het budget heeft weten te verkrijgen, vergiftigd door de slavernij, die de aan de rivier wonende bevolkingen heeft vervreemd, gevreesd, misschien ten onregte, door de landverhuizers, die de ongezondheid van het klimaat overdrijven, schijnen de koloniën van Mozambique en Benguela eerder terug te gaan, dan zich uit te breiden. Het zijn op zijn meest onder deze breedte slechts 500 mijlen van den Atlantischen oceaan naar de Indische zee, en de binnenlandsche grenzen der twee provinciën zijn niet door de helft van dezen afstand gescheiden. Het onderzoek van de tusschenliggende streek had de eerste zorg moeten zijn van eene wakkere administratie. De invloed van Portugal in Afrika blijft staan bij de grenzen der terreinen, die het bezit, zoo het niet nog daar binnen blijft. Indien deze avontuurlijke natie, bevrijd van de twisten harer binnenlandsche politiek, zich op nieuw toewijdde aan de verre ondernemingen, die zij oudtijds met zooveel geluk wist uit te voeren, dan nog blijft voor haar een zoo groot aantal koloniale nederzettingen op de oppervlakte des aardbols over, dat zij zich wel wachten zou in het binnenland van Afrika overbodige vergrootingen te zoeken.

Engeland — is het noodig het te zeggen? — bevindt zich in een geheel anderen toestand. De provinciën van de Kaap en Port Natal hebben een zelfstandig bestaan, dat niets aan het moederland kost. De veeteelt, die groote terreinen eischt, versnelt den medeslependen stroom der kolonisten. Wat de inboorlingen betreft, dezen wijken naar het binnenland terug of laten zich door het vreemde element verzwelgen of komen om door de aanraking met nieuwe zeden, die hen tot nieuwe behoeften veroordeelen. Door zijne zendelingen, door zijne landontdekkers, door de manhaftige jagers, die de wilde dieren aan gene zijde der bewoonde districten vervolgen, bereidt Engeland zich voor uitgestrekter veroveringen in het binnenland. Aan de kust van Guinea bezit het slechts handelskantoren; maar de reizigers, die het tot in het hart van Soedan heeft uitgezonden, eerder nog om wegen voor den handel te openen, dan om zich aan wetenschappelijke onderzoekingen toe te wijden, gewennen langzamerhand de negers van het binnenland aan den Engelschen invloed. Egypte ontsnapt hem, zoo men wil; maar de Roode zee is een van de groote communicatie-wegen van het Britsche rijk; en ziet, hoe het tot in Abessinië doordringt ten gevolge van

een twist met den souverein van dat land. Om kort te gaan, de Engelschen knagen aan het vaste land van Afrika van alle kanten. Intusschen hebben hunne ondernemingen iets onvolledigs, in zoo verre zij meer het land, dan den mensch gelden. Engeland bezit eene verwonderlijke geschiktheid om te koloniseren, maar het is ten koste van de inlandsche rassen. Men zoude welligt met moeite een van zijne koloniën kunnen noemen, waar het geene opruiming heeft gehouden. Indië is zelfs geene uitzondering, omdat het, eigenlijk gezegd, geene kolonie is. Engeland heeft er geheel georganiseerde koninkrijken gevonden; het verschalkt de inlandsche vorsten, zonder tegenspraak ten voordeele der bevolking; het koloniseert er niet in den historischen zin van het woord. Geheel anders is het in Afrika. Tegenover dappere en fiere menschen, zoo als de Kabylen, zou het buiten twijfel schipbreuk lijden of zich in het verderf storten door eindelooze oorlogen. In een negerland zou het deze zoo buigzame en levendige zwarten niet weten te beteugelen, en er zou gebeuren — wat in de Maleische koloniën door de Chinezen en op Haïti door de negers zelve gebeurt — dat de Europeanen verzwolgen werden in eene bevolking van lager ras.

Er blijft nog over te onderzoeken, wat hier van Frankrijk is te verwachten. De Engelschen verwaardigen zich wel eens de Fransche nederzetting van den Senegal te bewonderen, terwijl zij hun de te langzame ontwikkeling van Algerië verwijten. In Algerië, zeggen zij, bevinden zich na eene bezitting van zevenendertig jaren nog slechts 200 000 Europeanen. Dit cijfer is voor hen de maatstaf van allen vooruitgang. Het zou kinderachtig zijn zich in te beelden, dat er nooit een misslag begaan is in het bestuur van deze groote kolonie. Men kan zich beklagen, dat de Europesche landverhuizing, dat de Fransche landverhuizing vooral, niet altijd zoo begunstigd is, als dat wel had moeten zijn. Maar het is ontegensprekelijk, dat de magtige invloed, dien het Fransche gouvernement thans op de Berberbevolkingen uitoefent, en die later zonder tegenwigt zich over het geheele noordwestelijk gedeelte van Afrika zal uitstrekken, te danken is aan de behoedzaamheid, waarmede men met de inlanders heeft omgegaan. Frankrijk speelt daar eene rol, voor welke de verdraagzame, buigzame en grootmoedige nationale geest het uitnemend geschikt maakt. Door dezelfde middelen heeft het zich met Egypte op een goeden voet weten te stellen en in Abessinië de hinderlagen te vermijden, waarvan de Engelschen de slagt-

offers zijn geworden. Men mag dus hopen, dat dit land een groot aandeel zal nemen aan de gebeurtenissen, die het inwendig aanzien van Afrika zullen vernieuwen. Dit duistere werelddeel was tot aan dezen dag geïsoleerd gebleven, als een losgemaakt stuk van eene andere planeet; ter naauwernood kende men zijne randen. Het zwarte ras, welks gebied het is, scheen slechts geschikt om slaven aan de geheele wereld te verschaffen. De Europeanen, zendelingen, reizigers of kooplieden, beijveren zich sedert vijftig jaren om strijd dezen staat van barbaarschheid te veranderen. Afrika is aan den vooravond van zijne wedergeboorte door de invoering van nieuwe zeden of nieuwe menschenrassen. De ontzaggelijke vlakten van het hooge centraal plateau, welks vruchtbaarheid de reizigers roemen, zullen eens de zetel zijn van magtige rijken, waarin door den vooruitgang van beschaving negers en blanken zullen zamensmelten door de kracht van verwantschappen, die het moeijelijk is vooruit te berekenen.

Naar H. BLERZY.

EEN KOESTAL DER MIEREN;

DOOR

H. J. H. GRONEMAN.

In de maand Julij van 1864, op een warmen zomerschen dag uitrustende onder het digte lommer van een lindeboom, in de wandelingen van het buitengoed Overdijking bij Zutphen, viel mijn oog op eenige zamengebogen bladeren, aan het uiteinde van een der welige wortelloten van dien boom. In een dier bladeren was een kleine opening, waaruit nu en dan een mier, van de gewone, kleine, glanzend-zwarte soort kwam klimmen, die daarna eenigen tijd buiten over dit bladeren huis heen en weer liep, om het vervolgens door de bovengenoemde opening, den eenigen toegang, weder binnen te treden. Daar mij vroeger dikwijls gebleken was, dat de mieren zeer ligt in hare bezigheden gestoord worden, bleef ik eenigen tijd stil de wacht houden, doch bemerkte daarbij en bij latere bezoeken niets anders, dan dat eenige mieren zich nu en dan buiten 's huis vertoonden en er slechts zelden eenigen langs den steel der loot opklommen of afdaalden. Om mijne nieuwsgierigheid te bevredigen, besloot ik eindelijk meer indringend te werk te gaan, door voorzigtig een deel van het blad, waarin de opening was, weg te knippen, hetgeen natuurlijk een groote opschudding onder de mieren te weeg bragt, die echter gelukkig spoedig bedaarde. Binnen de holte van het groene gewelf vertoonde zich nu het gekronkelde einde van de wortelloot, waaraan een jong welig blaadje was voortgegroeid, welk einde waarschijnlijk door de verhindering van het nu verwijderde gedeelte van het gewelf, dien gekronkelden vorm had aangenomen en daarom ook in de dikte meer was ontwikkeld dan de loot onmiddellijk onder het huisje. De bijgevoegde plaat geeft eene getrouwe afbeelding van het laatste, vóór en na de verwijdering van een deel van het blad, waarin de opening was.

Op het gekronkelde einde van den steel en op de groote nerven der bladeren zaten, gelijk een vergrootglas deed zien, talrijke bladluizen met hare onder den kop geplaatste zuigsnuitjes het voedingssap der

bladeren op te slorpen. Gedurende verscheiden dagen bleven deze diertjes zich met dezelfde sappen voeden, waaruit hun levend huis voedsel trok. Maar wat mij vooral merkwaardig voorkwam, was het gedrag der mieren, die zich gelukkig in haren nieuwen toestand geschikt hadden. Ik bemerkte namelijk eens door mijne loupe, dat een bladluis het achterlijf opligtte en dat daaraan een kristalhelder droppeltje verscheen, dat grooter en grooter werd. Dadelijk kwam een der mieren in het veld mijner loupe en dronk even snel den droppel op, als hij was te voorschijn gekomen. Eens hierop opmerkzaam geworden, heb ik hetzelfde meermalen gezien. Daarbij bewoog de mier steeds hare aan den kop geplaatste sprieten vrij snel heen en weêr; het is mij echter niet gebleken, dat zij dit voor het verschijnen van den droppel deed. Eenige malen klommen mieren met bladluizen tusschen hare kaken den steel van de loot op en bragten ze binnen het groene gewelf; eens zelfs kwam een mier met een gevleugelde bladluis aandragen.

De vraag, of de bladeren door de mieren zelve of door eenige andere oorzaak zijn zamengebogen, kan ik niet beantwoorden, evenmin als die, of *alle* bladluizen er door de mieren zijn heêngebragt; maar zooveel is zeker, dat deze insekten de verwonderlijke gewoonte hadden in een bladeren huisje bladluizen te *brengen*, die daar in veiligheid haar voedsel konden vinden, en dat zij op hare beurt door die bladluizen werden gevoed. Daarom kan men aan het afgebeelde voorwerp den naam geven van: *koestal der mieren*, hierbij de bladluizen bij melkkoeijen vergelijkende. Er zouden welligt meer wetenswaardige verschijnselen zijn op te merken geweest, zoo niet een arbeider in zijne onnoozelheid alle loten van den lindenstam had afgesneden. Mijne hoop, dat ik een volgenden zomer nog eens op dezelfde, voor de waarneming zoo geschikte plaats een dergelijke vondst zou doen, is tot heden niet verwezenlijkt. Wel bemerkte ik nog denzelfden zomer aan het uiteinde van een der hoogere takken een voorwerp van hetzelfde voorkomen als het afgebeelde, maar zijne plaatsing belette alle verdere nasporing.

De mededeeling van mijne waarneming en afbeelding zal misschien aan de lezers van dit Album niet onwelkom zijn, zij het ook dat beiden reeds vijf jaren oud zijn. Welligt kan het diegenen onder hen, die een deel van den zomer buiten doorbrengen, aanleiding geven tot het opzoeken van eene nieuwe bron van genot: de waarneming van het in afwisseling zoo rijke leven der natuur. Te meer werd ik tot die

meêdeeling aangespoord, toen ik dezer dagen vernam, dat een der ijverigste onderzoekers van het leven der insekten, de Zwitsersche zoöloog P. HUBER († 1840), ook zulke, door de mieren, in zekeren zin, als melkvee gehouden bladluizen heeft waargenomen. In zijn werkje „*Les fourmis indigènes* (*Genève*, *Cherbuliez*, 1861)" wijdt hij eenige hoofdstukken aan de „betrekkingen der mieren met de bladluizen" en aan een" bijna menschelijke industrie der mieren." Zijne waarnemingen zijn zoo veel vollediger dan de mijne, dat eenige uittreksels er van hier niet overbodig zijn zullen.

„Men weet," zegt HUBER, „dat een groot aantal planten voedsel leveren aan bladluizen; deze insekten, opgehoopt op de nerven der bladeren of op de jongste takken, brengen hunne snuiten tusschen de bastvezels, om zoodoende de voedende sappen op te zuigen. Een deel dier sappen treedt weldra, in de gedaante van heldere droppels, weder uit hun ligchaam, hetzij langs den gewonen weg of door de twee uitsteeksels, die men gewoonlijk achter op hun ligchaam bemerkt. Dit vocht is het voornaamste voedsel der mieren. Men had reeds opgemerkt, dat deze laatsten het oogenblik afwachten, waarop de bladluizen deze kostelijke vloeistof voortbragten, en dat zij er zich dadelijk van wisten meester te maken; maar ik heb ontdekt, dat zij nog meer weten, dat zij zich namelijk naar willekeur dit vocht kunnen verschaffen. Ziehier het geheim, waarvan ze zich bedienen.

„Een tak van een distel was bedekt met bruine mieren en met bladluizen. Ik nam eenigen tijd de laatsten waar om, zoo mogelijk, het oogenblik te treffen, dat een er van het vocht zoude uitwerpen, maar ik bemerkte, dat het slechts zelden van zelf uittreedt, en dat de bladluizen, die geen mieren in de nabijheid hadden, het ver van zich wierpen, door middel van eene beweging, die te vergelijken is bij die van een paard, dat zijn berijder over den kop wil afwerpen.

„Hoe kwam het dan dat de mieren, die over de takken dwaalden, allen een gevulden buik hadden? Ik vond de reden hiervan, toen ik een enkele mier nauwkeurig volgde, wier gedragingen ik nu met getrouwheid zal beschrijven. Eerst zie ik haar, zonder zich op te houden, eenige bladluizen voorbijgaan; iets dat deze laatsten volstrekt niet verontrust. Maar weldra houdt zij stil bij een kleinere, die zij met hare voelsprieten schijnt te streelen, door namelijk het achterlijf van het diertje beurtelings, maar zeer snel, met de beide sprieten aan

te raken. Ik zie met verrassing het vocht te voorschijn komen en de mier den droppel met haren bek opslorpen. Daarna brengt zij hare sprieten op een andere en grootere bladluis in werking en deze, evenzoo gestreeld, verschaft haar een grootere hoeveelheid voedsel. De mier gaat een weinig vooruit om het te gebruiken. Zij komt bij een derde, die zij eveneens liefkoost, en het vocht verschijnt onmiddellijk en wordt dadelijk door de mier opgezogen. Zij gaat verder; een vierde, waarschijnlijk geen voorraad bezittende, wordt vergeefs door haar aangesproken; de mier, die waarschijnlijk begrijpt, dat van deze niets te verwachten is, gaat naar een vijfde, waar zij het voedsel onder mijne oogen tot zich neemt.

„Een klein getal van zulke maaltijden is genoeg om een mier te verzadigen. Als dit geschied is, keert zij naar het nest terug. Ik bleef diegenen waarnemen, die op de plant bleven, en zij deden mij steeds hetzelfde zien. Sedert heb ik altijd waargenomen, dat de aankomst der mieren en het streelen met hare sprieten voorafging aan het verschaffen van het vocht, en dat de houding der bladluizen met den kop naar omlaag dit doel scheen te hebben. Ik heb de mieren duizende malen dit zonderlinge middel zien aanwenden, als zij van de bladluizen voedsel verlangden. Stellen de eersten hare bezoeken echter te lang uit, dan werpen de laatsten het vocht als honigdauw over de bladen, waar de mieren het bij haren terugkeer vinden en gebruiken, alvorens weder de insekten te naderen, die het voortbrengen. Maar wanneer zij dit laatste doen, schijnen zij daarmede aan die insekten eene dienst te bewijzen, omdat zij dan het vocht vroeger doen te voorschijn komen; iets dat men kan nagaan aan den diameter van den gevormden droppel. Men zoude zelfs zeggen, dat de bladluizen zorg droegen dien tot het gelegen oogenblik te bewaren."

Na nog gezegd te hebben, dat de verschillende soorten van mieren het niet tot dezelfde hoogte in deze kunst gebragt hebben en dat zelfs gevleugelde bladluizen de mieren niet trachten te ontkomen, dat ook eenige andere insekten, bepaaldelijk de *Coccus*-soorten, deze dienst aan de mieren bewijzen, verhaalt HUBER ons van eene soort van zeer kleine gele mieren, die veel in het weiland worden aangetroffen en zelden hare onderaardsche nesten verlaten. Hij vond in zulk een nest allerlei soorten van bladluizen op de wortels van grasplanten gehuisvest. Ook deze werden op de bovengemelde wijze en met denzelfden uitslag door de mieren behandeld. Deze laatsten pasten zeer zorgvuldig op hare

bladluizen, droegen ze voorzigtig naar andere plaatsen van haar nest, ja de mieren van twee verschillende nesten betwistten ze aan elkander. „De bladluizen," zegt HUBER, „verschaffen aan deze mierenkolonies het voedsel, en zulk eene kolonie is rijker of armer, naarmate zij meer of minder van die insekten bezit. Men kan dan ook de laatsten vergelijken bij ons melkvee, gelijk men de mieren bij een herdersvolk zou kunnen vergelijken."

HUBER vindt het waarschijnlijk, dat de mieren haar vee zelf in de nesten verzamelen, daar zij het gedurig daarin verplaatsen en daar zij het zijn, die er het meeste voordeel bij hebben; maar vooral, daar men, buiten de nesten, de bladluizen nimmer in zulk een groot aantal aantreft. Ook zag hij meermalen, dat de genoemde gele mieren de bladluizen van de planten boven den grond weghaalden en er mede in hare onderaardsche gangen verdwenen. Nog overtuigender kwam hem echter de ontdekking voor, die hij als volgt beschrijft.

„Ik ontdekte eens eene heksemelkplant, die midden aan den stengel een kleinen bol droeg, waarvan die stengel de as uitmaakte. Het was een soort van huisje, door de mieren van aarde vervaardigd. Zij kwamen er door eene kleine opening beneden uit om langs den plantstengel naar haar in de nabijheid gelegen nest af te dalen. Ik nam een deel van dit bijna in de lucht zwevend huisje weg, om het inwendige te bestuderen. De wanden waren glad en zamenhangend, en in den vorm van een gewelf. De mieren hadden partij getrokken van den vorm der plant om haar gebouw stevigheid te geven; de stengel ging door het midden daarvan heen en de bladeren vormden er het geheele dak van. Het huisje bevatte eene talrijke familie van bladluizen en de bruine mieren haalden er rustig haar voedsel, beschut voor regen en zon en voor vreemde mieren. Geen insekt kon ze verontrusten en ook de bladluizen waren er beschermd voor hare talrijke vijanden."

Bij andere soorten vond HUBER anders gebouwde huisjes, waarbij deze insekten telkens van verschillende omstandigheden hadden partij getrokken. De beschrijving van geen dezer huisjes past echter op datgene, waarvan de afbeelding boven besproken is.

Niet minder belangrijk is HUBER's ontdekking, dat de mieren *ook de eijeren of poppen* der bladluizen in hare nesten *verzorgden.* Niet zonder verwondering kan men zijne onopgesmukte beschrijving lezen, hoeveel teedere zorg de bewaaksters dezer eijeren daarbij aan den dag legden.

Hier zorgt dus eene diersoort voor het voortbestaan eener geheel andere soort, die wel haar hoogst nuttig is, maar die toch voor haar bestaan niet onmisbaar kan genoemd worden. Mieren en bladluizen kunnen zeer goed onafhankelijk van elkander leven. De mieren vinden onder anderen ook haar voedsel, door de uitzuiging van door haar of door andere oorzaken gedoode grootere of kleinere dieren.

Ten slotte waag ik het, ook met 't oog hierop, de volgende vraag te stellen: Hebben de mieren *ten allen tijde* de bladluizen als haar melkvee gebruikt of kan men deze gewoonte, zoo geheel eenig in de dierenwereld, bij eene soort, die op zoo menige wijze door vernuftig gebruik van toevallige omstandigheden uitblinkt, waarvan de verschillende familiën elkander beoorlogen en zelfs tot slaven maken, en die niet geheel van eene soort van taal ontbloot schijnt, als een gevolg eener ontwikkeling, als door ervaring verkregen, beschouwen? Het zou onverdedigbaar zijn hierop met een stellig *ja* of *neen* te antwoorden. Eene naauwgezette, onbevooroordeelde beschouwing der waargenomen feiten zal dit doen zien. Maar het schijnt toch niet onaannemelijk, dat er voor zoodanig eene ervaring genoeg redenen in de omstandigheden liggen. De mieren houden van het vocht, dat de bladluizen voortbrengen. Zij zoeken het op de bladeren, ontmoeten er de bladluizen, bemerken, dat deze het nu en dan te voorschijn brengen, leeren daardoor deze insekten op prijs stellen, in hare nesten brengen en verplegen .... Verder is, dunkt mij, het zoo zeldzaam voorkomen der huisjes en de verschillende bouwwijze daarvan, in overeenstemming met de verschillende omstandigheden, iets dat veel meer pleit voor eene gewoonte, die zich ontwikkeld heeft, dan voor eene, die ingeschapen is. Waarom vindt men niet bij ieder mierennest dergelijke verzamelplaatsen, waarom vergenoegt zich dezelfde soort *nu* eens met het bezoeken van haar vee op de bladeren der boomen, die men bij onze weiden zou kunnen vergelijken, en bouwt zij *dan* weder afzonderlijke stallen?

Ik geloof, dat ik mij bepalen moet deze vragen te *doen*. Ook vragen kunnen, alleen als zoodanig, belang hebben. Welligt lokken zij den een of anderen meer bevoegde uit op dit onderwerp terug te komen. De lezers van dit Album zullen overigens geen berouw hebben over de lezing van het genoemde, boeijend geschreven werkje van HUBER.

DE PAMPAS.

De *steppen* in Zuid-Rusland, de *prairiën* in Noord-Amerika, de *savanes* of *savannas* in Suriname, de *pampas* elders in Zuid-Amerika zijn landstreken gekenschetst niet zoo zeer door hare vlakte, hoewel er zeer dikwijls onmetelijke vlakten in voorkomen, als wel door eenen zeer eenzelvigen plantengroei, zoodat een gewas of eenige weinige gewassen verreweg de overhand hebben en bijna het geheele terrein innemen. In dit opzigt zijn onze heiden en de eenzelvige grasstreken onzer kustlanden met de genoemde prairiën eenigszins te vergelijken.

In een brief uit *Uruguay* van A. LASSEAUX, gedagteekend *Montevideo* den 14den April 1868, en geplaatst in de *Revue horticole* van genoemd jaar, p. 227 volg., worden eenige feiten medegedeeld betrekkelijk die uitgebreide *pampas*, welke zich in Zuid-Amerika van 33 tot 45° zuiderbreedte en van den Atlantischen oceaan tot aan de *Cordilleras* uitstrekken. Op deze geweldige uitgestrektheid vindt men, volgens genoemden schrijver, in het geheel geen boomen, niettegenstaande de grond zeer vruchtbaar is, zoo zelfs, dat verscheidene kruidachtige gewassen reusachtige afmetingen verkrijgen. Sommige deelen dezer pampas zijn geheel bewassen met den *Maria-distel* (*Silybum marianum*), andere met de *Chardons* (*Cynara Cardunculus*), welke elkander als het ware vervangen, daar zij doorgaans niet tegelijk op dezelfde plek voorkomen. De hoogte hunner bloeijende stengen bedraagt hier gemiddeld meer dan 2½ meters. Een man te paard verdwijnt geheel in deze kruidachtige wouden. Runderen en paarden, den menschen ontsnapt, verbergen zich in deze wildernissen en worden zelden wedergevonden, vóórdat die gansche jaarlijks wederkeerende plantengroei weder verdwenen is, hetwelk doorgaans binnen den tijd van 4 maanden geschiedt.

De overmatige vruchtbaarheid van den bodem is zoo groot, dat, het minst dat het voorjaar al te vochtig is (dat wil hier zeggen, dat het 3 of 4 dagen in de maand geregend heeft gedurende October, November en December), de graanoogst gevaar loopt. Dan toch groeit het graan in sommige streken zoo welig op, dat LASSEAUX (p. 228) graanhalmen gemeten heeft, welke 2,60 meters hoog waren en soms nog hooger; doch dan kwam de aar niet tot volkomenheid en verrotte de halm aan den voet der plant.

Het niet voorkomen van boomen wordt, volgens den schrijver, ver-

oorzaakt door de geweldige droogte, die hier gewoonlijk van October tot Februarij heerscht, eene droogte, die noch door wind, noch door mist of nevel en zeer zelden door donderbuijen wordt afgewisseld. Dit alles geldt voornamelijk van de pampas ten zuiden van de la Plata-rivier. Ten noorden van dien vloed, naar de zijde van Uruguay, vindt men een iets meer heuvelachtigen bodem, waardoor hier eenige meer vochthoudende laagten geboren worden en eenige niet zeer hoog groeijende boomen, veelal met hard hout en gedoornd, in het leven kunnen blijven; doch welke hier nog op verre na niet genoeg hout voor de bevolking kunnen geven. Men kan dus nagaan, welk een dienst hier aan de bevolking bewezen is door de invoering van een aantal soorten van *Eucalyptus*, groote boomen uit Australië, welke hier wel schijnen te slagen.

v. H.

DE REKENKUNDE DER BAVIANEN.

Het is bekend, dat de Bavianen in Zuid-Afrika bij groote troepen van de gebergten afkomen om de graanvelden te plunderen. Het terrein wordt dan eerst door een aanvoerder der bende bespied, die, als hij niets verdachts bemerkt, door een gillenden kreet het sein tot den aanval geeft. De Zuid-Afrikaansche boeren hebben op hunne graanvelden kleine wachthuisjes opgerigt, waaruit zij de ongenoode gasten beschieten en verdrijven. Zoodra echter de Bavianen bemerken, dat er personen in het wachthuisje zijn gegaan, komen zij niet en wachten een gelegener tijd af. De boeren, steeds er op uit om de roofzuchtige dieren eene gevoelige les te geven, bezigen daartoe eene list, die gegrond is op het beperkte rekenvermogen hunner vijanden. De Bavianen toch kennen zeer goed het onderscheid tusschen enkel- en meervoud, hun telvermogen gaat echter niet hooger dan *twee.* Gaan nu twee boeren in het huisje en een weder daaruit, dan begrijpen de Bavianen, dat er één boer is ingebleven en komen niet. Gaan er echter drie in en twee er weder uit, dan denken zij, dat er niemand in het huisje gebleven is en loopen argeloos in het verderf. Deze bijzonderheid is mij van eene zeer geloofwaardige zijde medegedeeld.

v. E.

MERKWAARDIGE VONDST VAN GROOTE KWARTSKRISTALLEN IN ZWITSERLAND.

In den herfst van 1867 ontdekten de gidsen PETER SULZER en zijn zoon ANDRES, toen zij van den Rhonestock over den Tiefengletscher afdaalden, in den zuidelijken wal van het dal een breeden kwartsband te midden van een uit graniet bestaanden loodregten rotsmuur. Veertien dagen later beproefde de koene ANDRES tot aan dien kwartsband op te klimmen, en eenige reeds van beneden af zigtbare gaten in het kwarts te bereiken, waarin hij ook met groot levensgevaar slaagde. Hij onderzocht die gaten, welke hem toeschenen te voeren naar een donker hol, en het gelukte hem reeds toen uit die gaten eenige stukken zeer donkeren rookkwarts of zoogenaamden rooktopaas los te breken, die de hoop wekten, dat daar nog meer te vinden zoude zijn, mits men zich eenigen arbeid getroostte. Deze werd dan ook in den loop van het volgende jaar ondernomen en wel door ANDRES SULZER, KASPAR BÜRKI, den schoolmeester OTT en J. WEISSENFLUH, alle vier uit Guttannen, doch aanvankelijk, naar het scheen, zonder gevolg. SULZER en BÜRKI, bergklimmers van den eersten rang, klouterden weder tegen den loodregten rotsmuur op tot aan de zich op eene hoogte van 95 voet boven den gletscher bevindende gaten. Zij verwijdden deze door het gesteente door buskruid te doen springen en vonden daarop wel eenige kristallen, doch deze waren van gewone grootte. Intusschen viel de nacht in en daarmede tevens een plasregen, die weldra in digte sneeuw overging. Toch besloten zij op die plek den morgen af te wachten en dan het werk voort te zetten. Maar welk een nacht! Gezeten op een klein uitsteeksel voor het gat, onder hen de afgrond, boven hen een steile rotswand, terwijl de storm den geheelen nacht voortduurde, waren de arme lieden, toen eindelijk de morgenstond aanbrak, geheel verkleumd en door en door nat, zoodat zij, al ware het alleen om zich weder te verwarmen, dadelijk den arbeid hervatten en een nieuw boorgat maakten, dat zij met kruid vulden.

Ditmaal werden hunne moeite en volharding beloond. De ontploffing van het ontstoken kruid opende voor hunne verbaasde blikken een diep in de rots dringend hol, dat tot op een voet afstands van de zoldering met gruis gevuld was, waaruit zij weldra eenige koolzwarte kwartskristallen (zoogenaamde *morio's*) te voorschijn haalden. Nu was de schat gevonden. Met een waren wellust bragten de wakkere mannen het eene kristal voor en het andere na naar buiten, en plaatsten de grootsten en fraaisten op het kleine uitsteeksel vóór het hol, waarop zij den nacht hadden doorgebragt.

Reeds dadelijk vonden zij zeer groote en zware exemplaren. Alle kristallen lagen los, in bonte verwarring op en door elkander, het eene met de punt naar boven, het andere naar onderen, als een hoop door elkander gevallen fiesschen. De vier genoemde ontdekkers, waarbij zich vervolgens nog eenige hunner vrienden voegden, bragten binnen korten tijd ongeveer 20 centenaars dezer kristallen aan den dag. Zij gingen daarbij met behoedzaamheid te werk en lieten de schoonste exemplaren elk afzonderlijk in zakken gewikkeld aan een touw langs den rotswand naar beneden zakken. De eerste 10 tot 15 centenaars werden met bijna bovenmenschelijke inspanning door hen naar den Grimsel gesleept, waar eenigen hunner met lasten van een tot anderhalf centenaars na eenen marsch van acht uren half dood aankwamen.

Weldra verspreidde zich het gerucht van den gevonden schat. Maar deze bevond zich op het grondgebied van het kanton Uri, en zij, die hem ontdekt hadden, waren Berners. Dit gaf aanleiding tot een twist tusschen beide kantons, die echter later, door het geven eener schadeloosstelling aan Uri, bijgelegd werd. Intusschen was uit Guttannen reeds alles dat handen aan het lijf had, met schoppen, houweelen, hamers, touwen enz., uitgetrokken om den schat te delven. In het begin van September werd in den tijd van acht dagen het geheele hol geruimd, en de schier ongelooflijke hoeveelheid van 200 centenaars kristallen daaruit gehaald. Deze werden op den gletscher geworpen, de grootere aan touwen nedergelaten en daar in ontvang genomen door andere mannen, die hen op sleden laadden, waarop zij vervoerd werden over den in allerlei rigtingen gespleten gletscher en diens smalle, steenachtige moraines, naar den Furka-straatweg, waar de kasteleins uit de herbergen van Guttannen en den Grimsel met wagens en paarden gereed stonden om de vracht over te nemen en deze voorloopig

naar Oberwald bragten, ten einde het gevondene zoo spoedig mogelijk van het gebied van Uri op dat van Bern in veiligheid te brengen.

De apotheker LINDT, die eenigen tijd later het hol bezocht, bevond, dat zijne grootste lengte 18 tot 20 voet, en zijne breedte 12 tot 15 voet bedroegen, terwijl het vooraan eene hoogte van 5 tot 6 voet had, die achterwaarts tot 2 en 3 voet daalde. De wanden bestaan geheel uit kwarts (zoogenaamd „wild kwarts"), waaraan oorspronkelijk de morio's bevestigd zijn geweest.

Om eenig denkbeeld te geven van de inderdaad verbazende grootte, welke sommige dezer kristallen bereiken, vermelden wij hier de volgende, welke door den heer FR. BÜRKI voor het museum te Bern aangekocht zijn, en daarvan thans een der voornaamste sieraden uitmaken.

De „grootvader," 267 pond zwaar, 69 centimeters hoog en 122 centimeters in omtrek.

De „koning," 255 pond zwaar, 87 centimeters hoog en 100 centimers in omtrek.

„Karel de dikke," 210 pond zwaar, 68 centimeters hoog en aan zijn grond 110 centimeters in omtrek.

De „dubbelspits Fellenberg," 134 pond zwaar, 82 centimeters lang en met een gemiddelden omtrek van 71 centimeters. Dit kristal is merkwaardig, omdat het aan beide einden in een piramidale spits uitloopt, zoodat het nergens aan bevestigd is geweest en zich als het ware zwevend of drijvend schijnt gevormd te hebben.

Ook tweeling-kristallen zijn gevonden, een van 125 pond, een ander van 130 pond gewigt.

Nog is of was althans voor eenige maanden een genoegzame voorraad van deze kristallen overig om alle mineralogische museën van Europa met eenige prachtstukken te voorzien. (*Ann. d. Phys. u. Chem.*, Bd. CXXXVI, p. 637, uit de *Berner Sonntagspost.*)

HG.

EEN MERKWAARDIG MAN EN EEN MERKWAARDIGE KIJKER.

In October van het vorige jaar stierf te York THOMAS COOKE, bekend als vervaardiger van groote astronomische kijkers. Hij was de zoon van een schoenmaker en kwam in 1829 te York als een eenvoudig hulponderwijzer op eene lagere school. Aldaar legde hij zich toe op het vervaardigen van glazen voor kijkers en weldra gelukte het hem een eerste achromatisch objectief tot stand te brengen, dat hem de ondersteuning en bescherming verwierf van professor PHILIPS van Oxford. Hierdoor werd hij in staat gesteld zich geheel aan de vervaardiging van kijkers te wijden en allengs eene fabriek van deze werktuigen te doen verrijzen, waarin meer dan honderd arbeiders werken en die thans onder beheer zijner zoons staat. In die fabriek zijn een aantal groote kijkers vervaardigd. De grootste, een ware reuzenkijker, was, toen hij overleed, bijna voltooid. De vervaardiging er van werd hem opgedragen in 1863 door den heer NEWALL van Gateshead. Het objectief van dezen kijker heeft de ongeëvenaarde middellijn van 25 E. duimen, met een brandpuntsafstand van 29 voeten, en weegt 146 E. ponden, hetgeen eene eigene inrigting van hefboomen heeft noodig gemaakt om het doorbuigen der buis te voorkomen. De kijker is aequatoriaal gemonteerd en van een uurwerk voorzien. Dit groote en kostbare werktuig, alsmede een meridiaan-cirkel, waaraan een kijker van 7 duim opening is aangebragt, is bestemd voor het observatorium van Madera, dat op kosten van den heer NEWALL is opgerigt. Het zal worden toevertrouwd aan den heer MARTH, die, gedurende een langdurig verblijf op Malta met den bekenden sterrekundige LASSELL, reeds veel ervaring in het gebruik van kijkers van groote afmetingen heeft opgedaan.

HG.

DE

INVLOED VAN HET LICHT OP PLANTEN EN DIEREN;

DOOR

Dr. P. Q. BRONDGEEST.

Kent gij een grooter genot, mijne lezers! dan in de lentedagen der maand Mei de natuur met oplettendheid gade te slaan. Alles rondom ons getuigt van frischheid en nieuwe levenskracht. Het helder groene gebladerte, de duizende bloesems der vruchtboomen, het schoone jonge groen der grasvlakten, het geeft een gevoel van opgeruimdheid en vervult ons met eene dankbare gewaarwording. Indien gij het er voor over hebt, voordat de morgenschemering is aangebroken, uwe legerstede te verlaten en u in de vrije natuur te begeven, dan vooral kunt gij een indrukwekkend oogenblik bijwonen. Het is nog alles stil, maar naauwelijks is de eerste morgenschemering aangebroken, of reeds het heir van vogelen laat hier en daar als bij afwisseling een enkelen toon hooren.

Plotseling na eenige oogenblikken neemt gij van alle zijden gezang en gepiep waar, zoo sterk, dat het is, alsof gij een lofgezang hoort aanheffen, waarbij een ieder zijne beste krachten inspant. Wat is er gaande? welk een belangrijk verschijnsel doet zich voor, dat het vogelenheir in zulk eene beweging brengt? Wendt uwe blikken naar het oosten en zie hoe daar boven den horizont die prachtige vuurbol verrijst — hij is het, wiens verschijning met zulk een loflied begroet wordt. En geen wonder, want het is de zon, de oorsprong van alle kracht, de hoofdbron voor het organische leven, die met hare lichtende en verwarmende stralen ook nu weder de aarde zal koesteren, de schepselen verheugen, de planten doen groeijen, de vruchten rijpen; kortom het is het licht, maar ook het leven, dat daar met zulk eene onbeschrijfelijke pracht onze oogen treft.

De zon is door de warmtestralen, die zij afzendt, in de eerste plaats eene hoofdbron voor leven en ontwikkeling, maar niet minder is zij het

door haar lichtgevend vermogen. Wat in de holen der aarde of in de groote diepte der zee leeft en zich ontwikkelt is nietig en verschilt aanmerkelijk in kracht van de levende wezens, die zich aan de oppervlakte der aarde bevinden en door de zon niet alleen verwarmd, maar ook verlicht worden.

Behalve de warmte is er dus in de zon nog eene kracht, het licht, als zoodanig aanwezig, dat èn op het leven èn op de stofwisseling der organische wezens een magtigen invloed uitoefent, en het onderzoek heeft dan ook geleerd, dat het licht eene hoofdbron is voor het bewerktuigde leven.

Voor het plantenrijk is het onmisbaar, en een magtigen invloed oefent het niet alleen op den groei der plant, maar ook op hare stofwisseling uit. De dieren hebben zonder het licht een ellendig bestaan en kwijnen weg; in één woord, alles wat aan de oppervlakte der aarde leeft moet niet alleen door de stralen der zon gekoesterd, maar ook verlicht worden.

Dat voor het organische leven het licht eene kracht is, die het moeijelijk kan ontberen, dat het overal eenen grooten en gewigtigen invloed op het bestaan en den groei der planten uitoefent, is op verre na niet zoo algemeen bekend als men zich zoude voorstellen. En toch wat zoude er van het leven der planten en het hiermede zoo innig zamengevlochten bestaan der dieren worden, indien de aarde in eene geheel donkere, maar toch warme omgeving gehuld was!

Wij willen in de volgende bladzijden den invloed van het licht op planten en dieren van naderbij beschouwen.

De plant is een organisme, geheel uit cellen opgebouwd. In haren eenvoudigsten vorm bestaat zij uit eene enkele cel. Dit zijn de laagst georganiseerde planten en als zoodanig kennen wij de gistplantjes, die bij de alcoholische gisting van suiker ontstaan, het geslacht *Protococcus*, waarvan eene soort de naakte rotsen bekleedt en ze een groen aanzien geeft, terwijl een andere, *Protococcus nivalis*, de sneeuw op de Alpen dikwijls op groote uitgestrektheid met eene roode kleur bedeelt. De cel, waaruit elk dezer plantjes bestaat, is een rond blaasje, met eene stikstofhoudende stof gevuld, protoplasma genoemd. Deze inhoud bezit zeer merkwaardige eigenschappen. Van haar gaat de ontwikkeling van de nieuwe plantjes uit. De hooger georganiseerde planten zijn oorspronkelijk uit eene of meer dergelijke cellen ontstaan, die zich in alle rigtingen vermeerderd en ontwikkeld hebben of wel andere veranderingen hebben ondergaan en tot vaatbundels aan elkander zijn

verbonden, zoodat hieruit eene geheele plant, een boom zelfs, is opgebouwd.

Het onderzoek met het mikroskoop kan ons er van overtuigen, dat eene plant geheel, in al hare deelen, uit cellengroepen bestaat. De groene plantendeelen, voornamelijk de bladeren, zijn ook uit cellen zamengesteld, waarvan de inhoud (*protoplasma*) eene groene stof, bladgroen (*chlorophyl*), bevat, die voor het bestaan en de ontwikkeling der plant van het hoogste gewigt is. Men kan, wanneer men de bladeren met alcohol uittrekt, eene donkergroene alcoholische oplossing van bladgroen verkrijgen.

Aan de oppervlakte der bladeren bemerkt men een groot aantal kleine openingen (*stomata*). Aan het eikenblad bezitten zij eene grootte van $^3/_{100}$ m.m. en aan de ondervlakte van dit blad komen op eene vierkante streep 250 dergelijke openingen voor. Door deze openingen staan de planten met de dampkringslucht in verband, dat wil zeggen, zij nemen er zuurstof en waterdamp uit op en staan er koolzuur aan af. In dit opzigt komen de planten dus geheel overeen met de dieren. Beiden verbruiken de zuurstof en brengen als product van hunne stofwisseling het koolzuur weder in de atmospheer. Wij zullen later vermelden, hoe onder den invloed van het zonlicht op de groene plantendeelen de planten het koolzuur uit de lucht kunnen opnemen, dit in zuurstof en koolstof kunnen ontleden, een groot gedeelte hiervan aan de atmospheer afgeven, terwijl met de koolstof, een gedeelte van de zuurstof en de ammoniak (eene verbinding van waterstof en stikstof) de organische ligchamen worden gevormd, die de hoofdbestanddeelen van de plant uitmaken. Uit de atmospheer neemt de plant derhalve de gasvormige stoffen op, terwijl zij met de wortels uit den bodem ammoniak, zouten en water zuigt, welke stoffen de voedingstoffen der plant uitmaken.

Het licht, dat de plant beschijnt, bestaat uit stralenbundels van verschillende kleur en breekbaarheid, die te zamen het witte licht vormen. Laat men een zonnestraal op de brekende vlakte van een glazen prisma vallen, dan zal het licht gebroken en verstrooid worden. Men neemt dan waar, dat de oorspronkelijke lichtstraal in eene menigte gekleurde bundels is uiteengevallen, namelijk in rood, oranje, geel, groen, blaauw, indigo en violet. Het geheel van deze reeks kleuren wordt het zonnespectrum genoemd. Buiten het violet bevinden zich nog zoogenoemde

ultraviolette of onzigtbare stralen, die alleen onder zekere omstandigheden zigtbaar kunnen worden.

De roode, oranje, gele stralen, die het minst van de aanvankelijke rigting van den invallenden straal zijn afgeweken, de minst breekbare, bezitten het grootste warmtegevend vermogen. De meest breekbare, groen, blaauw, indigo en violet, geven de geringste hoeveelheid warmte af, maar bezitten het sterkste vermogen om scheikundige werkingen tot stand te brengen. Zij zullen b.v. in korteren tijd chloorzilver blaauw-zwart kleuren, dan de roode of oranje stralen.

Deze korte inleiding achtten wij noodzakelijk om hetgeen in de volgende bladzijden voorkomt in alle opzigten verstaanbaar te maken. Beschouwen wij thans het licht met betrekking tot het plantenrijk.

Wanneer wij twee planten van dezelfde soort ieder in eene pot met aarde plaatsen, de eene in eene donkere kast laten staan, de andere aan het volle licht der zon blootstellen, dan zullen wij een opmerkelijk onderscheid waarnemen in de ontwikkeling, den levensduur en den groei. De eerste zal ontkiemen, kleine bleeke scheutjes zullen zich vertoonen, geen spoor van groen en hoogstens eene onbeduidende bloem zal zich ontwikkelen; de plant zal schraal blijven. En wanneer al de stoffen, die in het zaad aanwezig zijn, verbruikt zijn, zal zij den hongerdood sterven. Indien wij de lucht konden ontleden, waarin deze plant geleefd heeft, wij zouden bemerken, dat zij vrij wat zuurstof verloren, daarentegen koolzuur heeft opgenomen. De andere plant, aan de stralen der zon blootgesteld, zal krachtig worden, spoedig groene bladeren verkrijgen, in gewigt toenemen en — juist het tegenovergestelde van hetgeen wij bij de andere waargenomen hebben — de lucht, waarin de plant geleefd heeft, zal onder den invloed van het licht zuurstof opgenomen hebben en bijna al het koolzuur er uit verdwenen zijn.

Indien wij echter deze plant van al haar loof en groene bladeren ontdeden, ook dan nog zou zij te niet gaan. Ook hare ontwikkeling zoude worden tegengehouden, indien wij haar, na eenigen tijd aan het licht te zijn blootgesteld, in eene donkere ruimte plaatsten.

Uit deze eenvoudige proef blijkt dus, dat de planten het licht noodig hebben om groene bladeren te verkrijgen en dat de groene plantendeelen voor het bestaan der plant zelve noodzakelijk zijn. De met bladgroen gevulde cellen der bladeren zijn de laboratoria, waarin, alleen onder den invloed der lichtstralen, de zamengestelde stoffen worden gevormd uit de eenvoudigere, water, koolzuur en ammoniak, welke vorming gepaard

gaat met eene ontwikkeling van zuurstof; terwijl het koolzuur, dat de plant omringt, door de bladeren wordt opgenomen. De stoffen, onder den invloed van het licht in het bladgroen ontstaan, worden de bronnen voor den opbouw der verschillende plantenorganen, en wanneer het licht gedurende eenigen tijd op de plantenbladeren heeft ingewerkt, zoodat er eene zekere hoeveelheid stoffen, die tot opbouw en voeding der plant kunnen dienen, zijn verzameld en vastgelegd, dan kan de plant gedurende eenigen tijd het zonlicht ontberen, maar slechts zoolang deze stoffen niet verbruikt zijn.

In algemeene trekken is hier de invloed van het licht op het plantenleven geschetst, maar om ze goed te begrijpen, zullen wij meer in bijzonderheden moeten treden. Wij zullen de werking van het licht op de groene kleurstof, op het assimilatie-vermogen der bladgroenhoudende cellen (chlorophylcellen), op de ontwikkeling der bloesems en vruchten, op de rigting, waarin de plant zich ontwikkelt, moeten vermelden, terwijl wij ook deze gewigtige vraag zullen moeten beantwoorden: welke stralen van het zonnespectrum, de meest of wel de minst breekbare, het krachtigst op de plant inwerken.

Zal het licht op de groene bladeren, die, zooals het mikroskoop ons leert, geheel uit cellen met bladgroen gevuld bestaan, zijnen invloed uitoefenen, dan is het noodzakelijk, dat het in het weefsel der bladeren dringe. Dit indringen is verschillend naarmate van den bouw der bladeren en de wijze, waarop de cellen gerangschikt zijn. Ook de kleur van den inhoud der cellen, hare meer of minder korrelige natuur, wijzigen het indringend vermogen van het licht in de plantendeelen zelven. De onderzoekingen door SACHS hieromtrent verrigt hebben in het algemeen geleerd, dat de lichtstralen des te digter aan de oppervlakte van een plantendeel opgeslorpt worden, hoe breekbaarder zij zijn, zoodat de ultraviolette, violette en blaauwe minder diep in de zelfstandigheid der bladeren doordringen dan de groene, gele en roode stralen. Het spreekt dus van zelf, dat niet op alle gedeelten van het blad hetzelfde licht inwerkt, maar dat, wanneer het licht door eene laag chlorophylhoudende cellen is heengegaan, de hieronder gelegene weder door ander licht zullen beschenen worden, derhalve aan de inwerking van andere krachten zullen zijn blootgesteld. Bevindt er zich aan de oppervlakte van een blad eene dikke laag chlorophylcellen, waarop de zon hare stralen werpt, dan zullen zij krachtig de ultraviolette, violette en blaauwe stralen en voorts eenige plaatsen van het geel en rood opslorpen. De

lagen, die onder deze chlorophyllaag gelegen zijn, ontvangen voornamelijk donkerrood en lichtgroen, hetzelfde wat men verkrijgt, wanneer men licht laat vallen door eene sterke alcoholische oplossing van bladgroen. Zoo zijn door de geheele dikte van het blad verschillende lichtstralen op de chlorophylhoudende cellen werkzaam, stralen ongelijk in warmtegevend en in scheikundig vermogen.

Wat is nu hun invloed op de groene kleurstof der planten? Deze invloed is niet gering en eenigszins verschillend. Vooreerst is er bij de meeste planten eene zekere hoeveelheid licht noodig voor de ontwikkeling van deze groene kleurstof. Daalt de lichtsterkte onder eenen zekeren graad, dan ontwikkelen zich de groene bladeren niet, hetgeen evenmin plaats heeft, wanneer er niet een bepaalde warmtegraad voorhanden is. Eenige plantensoorten, zooals die van het geslacht *Pinus*, waartoe de dennen- en de pijnboomen behooren, ontwikkelen het bladgroen even goed bij de diepste duisternis als bij het helderste licht. Het schijnt wel, dat alle stralen van het spectrum het vermogen bezitten om chlorophyl te vormen, maar dat toch in dit opzigt de oranje, gele en groene stralen het krachtigst werken. De werking van het licht op het vormen van chlorophyl is dus niet evenredig aan den chemischen invloed, dien het op het blaauw worden van chloorzilver uitoefent. Maar tegelijkertijd schijnt het licht op de groene kleurstof, uit de planten verkregen, een' vernietigenden invloed uit te oefenen en wederom zijn de gele, derhalve geenszins de meest breekbare stralen, hier het sterkst werkzaam. Hangt men eene alcoholische oplossing van chlorophyl in het zonlicht, dan zal men na eenigen tijd de groene kleur voor eene lichtgele zien plaats maken en wel, naar het schijnt, des te langzamer, hoe ouder de bladeren zijn, waaruit het chlorophyl bereid is. Op het chlorophyl, binnen in de cellen bevat, oefent het licht daarentegen een' behoudenden invloed uit. Worden planten met groene bladeren in het donker gebragt, of wel bedekt men het blad van eene plant, die in het volle licht groeit, met eene ondoorschijnende stof, dan heeft er bij de meeste planten eene geheele vernietiging van de chlorophylkorrels plaats. De bladeren worden eerst vuilgroen, vervolgens geel gevlekt en eindelijk geheel geel. Bij mikroskopisch onderzoek blijkt nu ook, dat al het chlorophyl in de cellen tegelijk met haren geheelen inhoud, het protoplasma, vernietigd is.

Het verschil van de werking van het licht op de chlorophyloplossing en op dat, wat in de cellen bevat is, is dus aanmerkelijk. Het laat

zich alleen hierdoor verklaren, dat in de alcoholische oplossing alleen de groene kleurstof aanwezig is, terwijl in de chlorophylcellen nog eenige bestanddeelen voorhanden zijn, waardoor de werking van het licht niet dezelfde is.

Anders dan op het groen der planten werkt nu het licht op de kleurstoffen der bloemen. Merkwaardig genoeg, het tot stand komen van de sterke bonte kleuren der bloemen is geheel onafhankelijk van het licht. De heldere prachtige kleuren der bloembladeren, hetzij roode, gele, blaauwe en violette, bijv. die der hyacinthen en tulpen, ontstaan even goed in de diepste duisternis als in het licht. Maar toch bestaat er een middellijk verband tusschen hen en het licht, dat de bladeren der plant beschijnt. De bloesems toch, evenals hunne kleurstoffen, worden gevormd uit de stoffen, die door de groene bladeren onder de stralen der zon zijn ontstaan. Zijn deze stoffen in de plant reeds aanwezig, dan komen de gekleurde bloesems tot stand in het donker, zoowel als in het heldere daglicht. Is dit niet het geval, ontbreken deze stoffen, dan kan toch in de duisternis de vorming der bloesems plaats hebben, wanneer slechts de groene bladeren van de plant door het licht beschenen worden.

Men mag het er dus voor houden, dat in de groene bladeren, onder den invloed van het licht, organische verbindingen gevormd worden, die in de knoppen der planten overgaan en de kleuren der bloesems helpen vormen, zonder dat het noodig is, dat deze knoppen zelve door het licht beschenen worden. Door middel der groene bladeren zien wij dus, dat de kleurstoffen der bloesems van het licht afhankelijk zijn, iets waarop wij later nog terugkomen.

Zijn de bloesems der plant met hunne kleuren eenmaal aanwezig, dan werkt, volgens de onderzoekingen van T. W. HERSCHEL, het licht in meerdere of mindere mate nadeelig op hen in, namelijk wanneer het onmiddellijk de kleurstoffen beschijnt. Het zijn, volgens hem, de zigtbare, niet de ultraviolette stralen, die dezen nadeeligen invloed uitoefenen; terwijl hierbij nog eene andere werking plaats heeft, die wij bij het chlorophyl niet aantroffen, namelijk zoowel op gekleurde alcoholische extracten, als binnen in de kleurstof bevattende cellen, heeft deze nadeelige werking plaats, hetgeen bij het chlorophyl niet het geval is. Daar is het bestaan dezer stof binnen in de cel aan de aanwezigheid van het licht gebonden.

Wat heeft er nu in deze chlorophylhoudende cel plaats, wier bestaan

zoo innig met de aanwezigheid van het licht verbonden is? Een zeer gewigtig proces, namelijk het ademhalings-proces, waaronder men het vermogen verstaat, dat iedere plant met groene bladeren bezit, om zuurstof af te geven en uit de zuurstofrijke voedingsstoffen der plant zuurstofarme verbrandbare stoffen te vormen.

De plant voedt zich met anorganische bestanddeelen, water, koolzuur en ammoniak, waarvan de twee eerste reeds zooveel zuurstof bevatten, dat zij er geen meer kunnen opnemen. Uit deze stoffen ontstaan nu andere, die minder rijk aan zuurstof zijn, die meer koolstof en waterstof bevatten, en men vindt dus een gedeelte van de zuurstof, in het water en het koolzuur aanwezig, niet meer in de nieuw gevormde stoffen terug. Waar is deze gebleven? Zij is uit de plant als zuivere zuurstof geweken en is bij het ademhalings-proces afgescheiden geworden. Geen koolstofhoudende verbrandbare verbinding, bijv. zetmeel, kan in de plant gevormd zijn, zonder dat er tegelijkertijd zuurstof is afgescheiden. De ontwikkeling van zuurstof, als kleine luchtbelletjes, bij eene plant, die in het water aan de zon is blootgesteld, zigtbaar, wijst ons als het ware met den vinger aan, dat er in het binnenste der chlorophylhoudende cel verbrandbare zelfstandigheden gevormd worden uit koolzuur en water en andere zeer zuurstofrijke verbindingen. Deze afscheiding van zuurstof heeft alleen in de met bladgroen gevulde cellen plaats, om het even of deze op zichzelf bestaan, zooals bij lagere wieren, of wel tot een weefsel of een blad vereenigd zijn; maar zij ontbreekt in alle cellen, weefsels en organen, die deze stof niet bezitten. Het kleine celletje met groen protoplasma of chlorophyl gevuld is dus het eigenlijke orgaan dezer gewigtige verrigting, waarvan men kan zeggen, dat het leven en de ontwikkeling der plant afhangen. Maar dan alleen geschiedt dit belangrijk proces, wanneer een zonnestraal het plantje beschijnt en de aethergolven van het licht op de groene kleurstof kunnen inwerken. Neemt de sterkte van het licht tot eene zekere mate af, die voor elke plant eene bepaalde schijnt te zijn, dan houdt de afscheiding van zuurstof op.

Voor de plant is dus het licht van geene waarde, wanneer het niet op groene deelen schijnt, en eveneens is het chlorophyl zonder invloed op de assimilatie in de plant, wanneer het niet door het licht daartoe wordt opgewekt, waarmede dan ook in overeenstemming is, dat bij planten met groene bladeren de verbrandbare stoffen in het duister niet toenemen, maar integendeel door de ademhaling verminderen.

Het vermogen, dat de planten bezitten, om uit koolzuur en water, onder afscheiding van zuurstof, andere minder geoxydeerde verbindingen te vormen, is ook van groot gewigt voor de overige deelen der plant. De wortels, knollen, vruchten ontvangen die stoffen, noodig voor hunnen groei en ontwikkeling, uit de bladeren, waarin zij onder den invloed van het licht ontstaan zijn. Indien men te vroeg het loof van een aardappelplant afsnijdt, of wel, zooals bij de gevreesde aardappelenziekte, het loof te vroeg zwart wordt en daarbij het chlorophyl er te spoedig uit verdwijnt, dan zal de aardappel slecht ontwikkeld of ziek zijn. Hieruit blijkt, van welk een groot belang dus èn chlorophyl èn de zon voor het bestaan en ontwikkeling der plant zijn. BONNET was de eerste, die dit gewigtig verschijnsel, de ontwikkeling van zuurstof, waarnam. Hij zag, dat groene planten, die in het water liggen en door de zon beschenen worden, gasblazen ontwikkelen. PRIESTLEY, die omtrent de chemie der gassen zulke gewigtige feiten aan het licht bragt, toonde het eerst aan, dat dit gas rijk aan zuurstof is; terwijl SENEBIER van Genève, de grondlegger der physiologie van het plantenrijk, door eene reeks van uitstekende onderzoekingen het gewigtig bewijs leverde, dat er een verband bestaat tusschen de hoeveelheid koolzuur, door de plant opgenomen, en de zuurstof, die zij afscheidt. THEODOOR DE SAUSSURE ging nog verder bij dit onderzoek. Niet alleen bewees hij, dat het gas, dat bij de opneming van koolzuur onder den invloed van de zon wordt afgescheiden, alléén zuurstof is; maar ook, dat de plant in gewigt toeneemt en wel meer dan het gewigt bedraagt van het koolzuur, dat wordt opgenomen, omdat onder den invloed van het licht ook waterstof en zuurstof wordt vastgelegd. Aan hem zijn wij ook de kennis van het gewigtig verschijnsel verschuldigd, dat alle niet groene plantendeelen dit assimilatie-vermogen missen, dat zij integendeel zuurstof verbruiken en koolzuur aan de omringende lucht afstaan; derhalve dat hier een proces plaats heeft, volkomen overeenkomende met de ademhaling der dieren.

Het beste bewijs, dat de chlorophylbevattende planten bij het assimilatie-proces het licht niet kunnen ontberen, wordt geleverd door hetgeen men waarneemt, wanneer zij in eene donkere ruimte groeijen. Laat men het zaad van deze planten, dat derhalve eenige geassimileerde stoffen uit de moederplant ontwikkeld bevat, in het donker kiemen, dan zullen zich eenige wortels, scheuten en bladeren ontwikkelen, die in het algemeen evenredig zijn aan de massa van het zaad

en zoolang als de stoffen, in het zaad aanwezig, hiervoor toereikend zijn. Zoodra deze echter verbruikt zijn, houdt de verdere ontwikkeling op. Laat men planten met groene bladeren in het licht kiemen en houdt men ze er in, totdat de kieming haar einde bereikt heeft en alle stoffen, in het zaad aanwezig, hiervoor verbruikt zijn, dan zal, als men ze in dezen toestand weder in het duister brengt, geene verdere ontwikkeling van de plant meer plaats hebben. Het licht ontbreekt om de chlorophylhoudende cellen te vormen en in haar die werkdadigheid op te wekken, waarbij voor de plant uit anorganische stoffen de organische worden opgebouwd, die zij voor hare verdere ontwikkeling en groei noodig heeft.

Zijn de planten echter eenigen tijd aan het licht blootgesteld geweest en brengt men ze nu in het duister, dan zullen zij nog eenigen tijd voortgaan zich te ontwikkelen en nieuwe groene bladeren kunnen vormen, maar ook wederom slechts zoo lang als de aanwezige geassimileerde stoffen hiertoe kunnen strekken. Zijn deze verbruikt, dan houdt elke verdere ontwikkeling van blad en stengel op, omdat zonder den invloed van het licht geene nieuwe organische bestanddeelen gevormd worden. Brengt men echter deze plant weder in het licht, dan zal men de bladeren weder groen zien worden en de plant zich verder krachtig ontwikkelen.

Maar niet alleen eindigt in het duister de groei der plant en vormt zij geene nieuwe organische verbrandbare stoffen, maar zij verliest hiervan door langzame verbranding, door het ademhalingsproces, een groot gedeelte. Met de opgenomen zuurstof vormt zij ten koste van eigen bestanddeelen koolzuur en water. BOUSSINGAULT had dit reeds voor jaren bewezen en heeft in het jaar 1864 door eene reeks van voortreffelijke proeven op nieuw dit gewigtig feit aangetoond. Hij liet tien erwten van den 5den Mei tot den 1sten Julij in eene geheel donkere kast kiemen. De planten waren geel, 56 dagen oud, 1 meter lang en bleken bij onderzoek 52,9 procent aan organische stoffen verloren te hebben.

Duidelijker bewijzen voor het groote gewigt van de aanwezigheid van het licht voor de planten met groene bladeren zijn er wel niet te verlangen. Doch wij moeten, met betrekking tot dezen invloed, nog een stap verder gaan en de vraag trachten te beantwoorden: welke lichtstralen zijn het, die het meest deze ontwikkeling van zuurstof, dit assimilatie-proces, tot stand brengen?

Het zonlicht bestaat, gelijk wij reeds opmerkten, uit stralen van verschillende breekbaarheid, zoodat, wanneer men een zonnestraal door een glazen prisma laat gaan, deze in eene reeks van kleuren wordt ontleed, die het zonnespectrum vormen. Zoo als wij reeds hierboven hebben vermeld, bezitten de minst breekbare, de roode, oranje en gele stralen, het grootste warmtegevend vermogen. De breekbaarste, groen, violet, maar vooral de ultra-violette zijn daarentegen het krachtigst om chemische werkingen op te wekken.

Welke zijn het nu, die tot het assimilatie-proces, waarbij zuurstof vrij komt, het meest bijdragen? Of wel heeft het zonlicht in zijn geheel hierop den sterksten invloed. De laatste onderzoekingen van SACHS hebben hieromtrent het meeste licht verspreid. Daarbij is gebleken, dat de verschillende gedeelten van het spectrum van de zon in ongelijke mate het vermogen bezitten om bij planten met groene bladeren de ontwikkeling van zuurstof op te wekken. Welke stralen het juist zijn, is niet met volkomen zekerheid aan te geven, doch zoo veel is zeker, dat de gele stralen en die hieraan grenzen bijna even zoo sterk werken als het zonlicht, terwijl de violette, die, welke het meest breekbaar zijn, hiertoe bijna geen vermogen bezitten. Hieruit blijkt dus, dat de zoogenaamde chemische stralen voor de afscheiding van de zuurstof uit de plant van het minste belang zijn, terwijl de heldere, lichtende stralen eene bijzonder krachtige werking in dit opzigt uitoefenen.

Dit is zeker een vreemd feit en men zoude er zich alleen rekenschap van kunnen geven door aan te nemen, dat de gele stralen alleen de zuurstof afscheiden, terwijl de andere op de overige scheikundige werking in de plantencel hun' invloed uitoefenen, derhalve toch voor het assimilatie-proces van gewigt zijn. Nadere onderzoekingen moeten nog beslissen, of bij de inwerking van violette stralen de zuurstofafscheiding geheel is opgehouden en het assimilatie-proces stilstaat of wel, dat zij in meerdere of mindere mate tot beide processen bijdraagt.

De wijze, waarop SACHS zijne proeven verrigtte, was eene zeer eenvoudige. Eene plant werd in een gesloten glas met water geplaatst en van boven door de stop koolzuur toegevoerd. Dit geheele glas werd nu in een grooter geplaatst, waarin, naarmate men licht, dat gele of wel dat violette stralen bevatte, wilde laten inwerken, eene vloeistof, die deze stralen door liet, gegoten werd. In het eerste geval vulde men het

met eene oplossing van bichromas potassae, in het tweede geval met eene oplossing van koperoxyde in ammoniak.

Het licht, dat door de oranje-oplossing van bichromas potassae is gegaan, bevat alleen roode, oranje, gele en eenige groene stralen, terwijl dat der donker-blaauwe koperoplossing alleen uit violette, blaauwe en groene stralen bestaat.

Was het nu geel licht, waaraan de plant was blootgesteld, dan bemerkte men, dat er zich telkens luchtbellen uit zuurstof bestaande ontwikkelden, bijv. 25 in eene minuut. Liet men daarentegen violet licht inwerken, dan duurde het somtijds vijf minuten voordat zich eene luchtbel vertoonde, terwijl in andere gevallen men er naauwelijks twee in de minuut zag verschijnen. In beide gevallen verschilde dus de inwerking van het licht aanmerkelijk. De werking van het gele licht kwam volkomen overeen met die van het daglicht.

Eene belangrijke ontdekking van VON MOHL met betrekking tot de werking van het licht op de stofwisseling der planten, die door SACHS bevestigd werd, verdient vermeld te worden, namelijk, dat onder den invloed van het licht in de chlorophylhoudende cellen der bladeren amylum of zetmeel gevormd wordt, dat men onder het mikroskoop als groote bollen kan waarnemen en de organische stof is, die in alle planten in groote hoeveelheid, in de knollen der aardappelen b.v. bijna alle cellen vullende, voorkomt. In het duister of bij zwakke verlichting heeft dit niet plaats. Door deze waarneming is het onmiddellijke verband tusschen het licht en de vorming van organische brandbare stoffen ten duidelijkste bewezen en dat nog wel voor eene chemische groep, die, en om zijn veelvuldig voorkomen, en om zijn gewigt voor de ontwikkeling van de overige deelen der plant, tot de belangrijkste stoffen, door het assimilatieproces ontstaan, moet gerekend worden. Voor de ontwikkeling der bloemen is de aanwezigheid van het licht niet zulk een vereischte als voor de bladeren. Eene plant in het donker geplaatst zal gekleurde bloemen verkrijgen, hoewel deze minder goed ontwikkeld zijn dan die van eene plant, die het licht der zon geniet. Het is echter voor de volkomene ontwikkeling der bloem noodig, dat de bladeren der plant door de zon beschenen worden. Is dit niet het geval, dan ontbreken in de plant de stoffen noodig voor de volkomen ontwikkeling der bloem. Door eene eenvoudige proef, door SACHS het eerst in het werk gesteld, kan men de verhouding van het licht tot de ontwikkeling van de bloem begrijpelijk maken. Wanneer men de knoppen van eene bloeijende plant,

door ze met een kartonnen omhulsel te omgeven aan de inwerking van het licht onttrekt; maar de bladeren der plant door de zon laat beschijnen, dan zullen de bloemen zich goed ontwikkelen. Plaatst men echter de plant met de bladeren in het duister en laat men een tak, rijk met bloesems, waarvan men de bladeren heeft weggenomen, aan het licht blootgesteld, dan komt er eene slecht ontwikkelde bloem voor den dag. En geen wonder; want nu kunnen er in de plant door het licht geene stoffen in de groene bladeren gevormd worden, die tot opbouw van de bloemen kunnen dienen, hetgeen in het eerste geval wel kan plaats hebben. Middellijk, namelijk door de bladeren, staan dus ook de bloemen eener plant met het zonlicht in verband, evenals al hare overige organen.

Op de rigting, waarin de plantendeelen zich ontwikkelen, oefent het licht ook een' aanmerkelijken invloed uit. Sommige planten krommen zich met hare bloemen naar de zijde van het licht toe, zooals dit van de heliotropen algemeen bekend is, terwijl de bewegingen, die sommige planten, zooals het Kruidje roer mij niet, volbrengen, wanneer men ze aanraakt, vooral onder den invloed van het licht plaats hebben. Het is voldoende zulk een plantje gedurende eenige dagen in het donker te laten staan om dit vermogen geheel te zien verdwijnen.

Sommige zeer lage planten bewegen zich naar het licht toe, zooals de algen. Merkwaardig is de verhouding van de *Chlorococcus*, een eencellige alge, tot het licht. Plaatst men eenige dezer algen in het donker in een glas met water, dan zullen zij op den bodem blijven liggen. Laat men echter een' zonnestraal de oppervlakte van het water beschijnen, dan zal men deze plantjes onmiddellijk naar boven zien stijgen. Het is alsof zij het licht opzoeken.

Maar ook de kleinste beweging, die, welke in het inwendige der cellen van vele planten bestaan, zijn aan den invloed van het licht onderworpen, en hier zijn ook de verschillende stralen van het spectrum niet even werkzaam. Voor korten tijd zijn door dr. LUERSSEN in Jena onderzoekingen verrigt aangaande de beweging van het protoplasma in de haren van de Brandnetels. Hij vond, dat de strooming van het protoplasma binnen in de cellen van de haren van genoemde plant, welke onder den invloed van het zonlicht zeer langen tijd plaats heeft, onder den invloed der lichtstralen, die door bichromas potassae zijn heen gegaan, derhalve roode en gele stralen, vernietigd wordt, terwijl die van het blaauwe licht dezen nadeeligen invloed in zeer geringe

mate uitoefenen. Was onder den invloed van het roode licht deze protoplasma-beweging opgehouden, dan behoeft slechts een oogenblik wit of violetlicht in te werken om ze weder in het leven te roepen. Daarenboven nam hij het wonderlijk verschijnsel waar, dat de celinhoud (protoplasma) bij lange inwerking van het roode licht geheel zijnen oorspronkelijken toestand verliest en vernietigd wordt, in een woord, dien eigenaardigen vorm verkrijgt, dien BRUECKE bij de inwerking van sterke elektrische stroomen, KÜEHNE en MAX SCHULTZE bij die van hooge temperaturen op het protoplasma hebben waargenomen.

Wanneer dit gewigtige feit algemeen wordt bevestigd, lijdt het geen twijfel, of de plantenphysiologie zal hierdoor vooral ook met betrekking tot de assimilatieleer in de planten menig verschijnsel kunnen verklaren. Ja, het is niet onmogelijk, dat een gedeelte van het licht werkzaam is om onder afscheiding van zuurstof het protoplasma te vernietigen, terwijl een ander gedeelte dient tot de vorming van chlorophylhoudende cellen. Doch wagen wij ons niet op het gebied der hypothesen. Hopen wij, dat ook hierop de wetenschap haar antwoord niet zal schuldig blijven.

De invloed van het licht op den plantengroei blijkt ook hieruit, dat men deze ziet verminderen, hoe dieper de bodem der zee is, waarop men ze onderzoekt. Het moet een onbeschrijfelijk schoon schouwspel zijn, de prachtig gekleurde zeeplanten op de ondiepe kusten der Middellandsche Zee en de Moluksche eilanden waar te nemen, en de onaangenaamheden van een togtje in een' duikersklok worden hierdoor ruimschoots vergoed. De veelkleurige planten met hare schoone vormen, de menigte zeedieren, die zich daartusschen bewegen, geven den indruk alsof men zich in een betooverd paleis bevond. Op de ondiepe gronden der Zuiderzee groeit in ontzettende massa, veel minder dáár, waar de zee dieper is, het zeegras (*Zostera marina*), waarop velen onzer hunne vermoeide ledematen uitstrekken. Dieper dan 700 vademen kan men aannemen, dat geen plantengroei zich meer ontwikkelt, zooals uit vele peilingen is gebleken. Slechts een zeer flaauw licht bestraalt deze ondiepten. Hoe minder licht, hoe minder weelderige plantengroei.

Het zal uit het voorgaande den lezers duidelijk geworden zijn, welk een gewigtigen invloed het licht op het plantenrijk uitoefent en hoe de stralen der zon eene hoofdvoorwaarde zijn voor haar bestaan. In korte trekken willen wij dien invloed nog eenmaal hun voor oogen

houden, en er op wijzen, hoe ook voor de geheele huishouding der natuur het zonlicht onontbeerlijk is.

Alles wat leeft heeft tot instandhouding van zijn ligchaam voor de stofwisseling zuurstof noodig, waarvan in de lucht ongeveer 20,9 procent aanwezig is. Zoowel planten als dieren ademen zuurstof in, die de verbranding en ademhaling onderhoudt en leveren daarvoor koolzuur, een gas voor ademhaling en verbranding ongeschikt. De lucht neemt hiervan dus veel op, en toch zien wij, dat hare zamenstelling dezelfde blijft en er slechts weinig koolzuur in wordt aangetroffen.

Vanwaar dit verschijnsel? Zooals hierboven is uiteen gezet, neemt de plant met groene bladeren het koolzuur op en wanneer nu het zonlicht de plant beschijnt, wordt in de groene plantendeelen de koolstof van de zuurstof losgemaakt, het koolzuur ontleed en de zuurstof voor het grootste gedeelte weder aan de lucht afgegeven. Hierdoor wordt zij op nieuw voor het leven van planten en dieren geschikt. De zon en het schijnbaar nietige plantje met groene bladeren, zij zijn een der middelen, waardoor dit belangrijk evenwigt in de zamenstelling der lucht wordt onderhouden.

Maar met het ontleden van het koolzuur in koolstof en zuurstof door het zonlicht gaat nu nog een gewigtig proces gepaard. De koolstof en de waterstof vormen, onder de werking der zonnestralen, met de zuurstof in de plantendeelen aanwezig verbrandbare verbindingen. Deze verbindingen, veel minder rijk aan zuurstof dan het koolzuur door de bladeren opgenomen, dienen tot opbouw van de deelen der plant en maken het rijpen der vruchten mogelijk. Ook door deze stoffen worden de planten geschikt voor de voeding der dieren. Het koren, dat ons het brood verschaft, heeft zijne voedende bestanddeelen verkregen onder den invloed van de stralen der zon, die de groene deelen der plant heeft beschenen, waardoor het mogelijk werd, dat het koolzuur en het water, dat de korenaar opnam, werd ontleed en, in verbinding met ammoniak, die stoffen werden gevormd en in de plant opgehoopt, waardoor het koren zulk een uitstekend voedsel voor den mensch wordt.

Evenals de planten hebben ook de dieren het onmiddellijke zonlicht noodig om krachtig en gezond te leven. Velen behoeven het ook voor hunne ontwikkeling. EDWARDS deed hieromtrent proeven bij kikvorschen.

Hij plaatste eenige eijeren van deze dieren in een bak met water gevuld, die geheel voor lichtstralen ontoegankelijk was. Geene dezer eijeren ontwikkelde zich. Van dezelfde eijeren plaatste hij eenige andere in een dergelijken bak, waarin de lichtstralen konden doordringen en deze ontwikkelden zich zeer goed. Van de eenmaal uitgekomen larven ontwikkelden zij, die in het duister werden geplaatst, zich veel minder spoedig dan die, welke door het daglicht beschenen werden.

Er zijn echter dieren, die hun geheele leven in het duister doorbrengen. Zij zien er zeer zonderling uit. In Illyrië treft men groote holen aan, waarin in het water een zeer merkwaardig dier leeft, de *Proteus anguineus*, dat nimmer het daglicht aanschouwt. Het is geheel wit, heeft slecht ontwikkelde oogen en beweegt zich slechts zeer langzaam. Van kleurstoffen is bij dit dier niets waar te nemen. Ook visschen, die zeer diep in de zee leven, hebben een geheel doorschijnend ligchaam en vele eene geheel bleeke kleur.

Den mensch, die genoodzaakt is zijnen arbeid in de diepten der aarde te volbrengen, kan men het aanzien, dat hij aan den invloed van het zonlicht onttrokken is.

Wie mijner lezers, die het prachtige Hartsgebergte bezocht, dat zoo vele schoone natuurtooneelen den reiziger aanbiedt, maar zooveel ellende in zijn binnenste bevat, is niet getroffen geworden door het vermagerde, bleeke voorkomen van de mijnwerkers, die in de diepe gangen van den Rammels- of Andreasberg hun zwaren arbeid verrigten. Welk een contrast levert het uiterlijk van den welgedanen Engelschen landbouwer niet op met den zeer bleeken, valen mijnwerker uit de kolenmijnen!

Men behoeft de kolendistricten van het naburige België of Duitschland slechts te betreden, of terstond herkennen wij aan den ellendigen uitwendigen toestand den mijnwerker. Alle schrijvers over de ziekten der mijnwerkers wijten vele hunner ziekten aan de geringe inwerking van het licht. Velen sterven vroeg, en het is te betreuren, dat voor dit werk reeds kinderen worden gebruikt, wier ontwikkeling door gebrek aan het noodige licht bepaald wordt tegengegaan.

Maar men behoeft niet de mijndistricten te bezoeken om de vale en ziekelijke gezigten te zien ten gevolge van het leven in ruimten waar genoegzaam licht ontbreekt. Men bezoeke de woningen van hen, die in groote steden in naauwe sloppen, in kelders hun leven moeten doorbrengen en oordeele, of die een uiterlijk hebben, dat gezondheid en goede ontwikkeling verraadt. Men zal de kinderen aan klierziekten,

de menschen aan bloedarmoede en bleekzucht lijdende vinden. Waarlijk, het is een goede geest, die onze tegenwoordige maatschappij bezielt, om overal voor den minder gegoeden man gezonde, behoorlijk verlichte woningen tot stand te brengen. Ook de gemeentebesturen trachten, waar het mogelijk is, de oude ongezonde woningen te doen verwijderen en door betere te vervangen. Geschiedde dit in onze groote steden niet, dan had men reeds een toestand zien ontstaan, die een groote stad van Amerika, New-York, onlangs nog met schrik vervulde. In geen plaats van de wereld vindt men, volgens het berigt der Gezondheids-commissie aldaar, een half millioen inwoners zoo slecht en ongezond gehuisvest als in een gedeelte dezer stad. In minder dan zestien duizend donkere woningen, in hokken, die naauwelijks voor twee groote menschen voldoende zijn, wonen geheele huisgezinnen, in het geheel vijfhonderd duizend menschen, en in de kelders van deze woningen ongeveer zestien duizend armen. Vreeselijk is de sterfte en het ellendige uitzigt der bewoners.

Ook in Londen is het op sommige plaatsen afgrijselijk. Hartverscheurend zijn de verhalen, die omtrent den toestand van de bewoners der duistere stegen en woningen in de armste buurten worden medegedeeld. De sterfte onder de jonge kinderen is schrikbarend. „Ik ken niets droe-„vigers, zoo deelt een geestelijke mede, die zich het lot dezer bewoners „aantrok, dan de berigten, die ik hierover ontvang. Het is voor „eene moeder eene gewone zaak, als zij u mededeelt, dat zij zes of acht „kinderen begraven heeft, en zelden een of twee. De groote sterfte van „de kinderen moet worden toegeschreven gedeeltelijk aan de overbevol-„king, maar ook aan het gebrek aan genoegzaam voedsel en licht. Den „laatsten zomer vonden wij een gezin van acht kinderen, die met hun' „vader en moeder in eene ruimte leefden, die naauwelijks eene opper-„vlakte van tien vierkante voeten bezat. Zij zagen er uit als lijken. „Het is eene groote zeldzaamheid, dat een geheel huisgezin meer dan „eene kamer bezit, waarin al de leden leven, slapen en werken. Overal „heerscht hier ziekte en ellende." Waarlijk, het Italiaansche spreekwoord is juist, dat zegt, dat dáár, waar het licht niet kan binnendringen, de geneesheer binnen trede.

Voor weinige jaren leefden nog in Liverpool 30- à 40duizend menschen in kelders. De gezondheidstoestand der werklieden werd allerellendigst. Door eenen krachtigen maatregel werden al deze woningen onbewoon-

baar verklaard, en zij, die ze niet wilden verlaten, werden door den sterken arm der wet er uitgezet. In 1849 werden reeds 4700 kelders, door 20 000 inwoners bewoond, ontruimd. Zeker is het, dat niet overal zulke afdoende middelen kunnen gebezigd worden, maar ik geloof toch, dat in vele gevallen verbeteringen zouden kunnen aangebragt worden. Ja, wanneer men slechts overal in ons land den raad van DAVID BREWSTER in Engeland gegeven volgde, om de uitwendige muren der huizen in naauwe stegen wit te verwen, waardoor de bewoners meer licht ontvangen, zoude men reeds veel verbeterd hebben. Hierop schijnt men bij ons nog niet de aandacht gevestigd te hebben.

De reden, waarom menschen, die niet genoeg aan het licht zijn blootgesteld, er zoo ziekelijk en ellendig uitzien, schijnt wel hierin gelegen te zijn, dat de stofwisseling door weinig licht vertraagd wordt en tegengegaan. De vorming der roode bloedligchaampjes is veel minder goed; vandaar die bleekzucht en bloedeloosheid. Dat de stofwisseling eene minder sterke is, blijkt hieruit, dat dieren, die men ter mesting in eene donkere ruimte opsluit, veel spoediger vet worden dan die, welke men in het licht aan de mesting onderwerpt. Zij zijn daarom niet gezonder dan de laatste, die het volle daglicht genieten, maar zij worden dikker, omdat, zonder den invloed van het licht, hunne stofwisseling trager is en zij derhalve de bestanddeelen van hun ligchaam minder verbruiken.

De stralen der zon oefenen op de kleur van den mensch een aanmerkelijken invloed uit. Een ieder, die des zomers op reis aan de stralen der zon is blootgesteld geweest, komt, zoo als men zegt, verbrand huiswaarts. Er hebben zich dan in de opperhuidcellen kleurstoffen afgezet en pigment is er gevormd. Wanneer wij een blik slaan op de verschillende volken der aarde, dan merken wij op, dat, naarmate zij streken bewonen, waar de zon met meer kracht schijnt, ook de huid donkerder is en in het algemeen pigmentrijker. De Spaansche en Oostersche vrouwen, om hare schoonheid zoo geroemd, hebben hare donkere, vonkelende, pigmentrijke oogen, hare eenigszins bruine huid aan het sterke licht der zon te danken, dat haar beschijnt. Zoo zijn ook de planten, die door de tropische zon beschenen worden, meestal zeer donkergroen van blad. Komt men weder te digt bij de polen, dan vindt men, dat de bewoners weder eene meer bruine kleur verkrijgen dan op onze breedte. Dit blijkt vooral bij de Laplanders, Groenlanders en Esquimoos. Men neme ter verklaring dezer schijnbare afwijking in

aanmerking, dat aan de poolstreken het eigenlijk, in den waren zin van het woord, nimmer geheel nacht is. Bijna altijd is hier eenig licht, hetzij van de zon, dat door het schijnen op de sneeuw nog versterkt wordt, of datgene wat door het prachtige noorderlicht wordt afgeworpen. Volgens de mededeeling van JAMES ROSS, den beroemden noordpoolreiziger, die drie winters in deze streken vertoefde, hebben zelfs de bewoners van het sterke licht te lijden en krijgen zij oogaandoeningen. De huid is hier dus, vooral in den zomer, onophoudelijk aan de inwerking van eenige lichtstralen blootgesteld en de vorming der pigmentcellen wordt hierdoor zeer bevorderd.

Het sterkst ontwikkelde en het donkerste pigment treffen wij in de huid der Afrikaansche negers aan. Het is opmerkelijk, dat bij vele negers, die in de tropische gewesten aanhoudend in de bosschen werken, waardoor zij aan de stralen der zon onttrokken zijn, de huid eene minder donkere kleur verkrijgt. De zwarte kleur der negerhuid schijnt niet zulk een sterk blijvend karakter te bezitten als de olijf- of koperkleur van de bewoners van andere streken der tropische gewesten. Volgens MASON GOOD hebben de kinderen van koperkleurige ouders reeds terstond dezelfde tint der huid, maar bij negerkinderen duurt het dikwijls zes, acht of tien maanden, voordat zij geheel zwart zijn. Dikwijls gebeurt het ook, dat bij de negers de pigmentcellen niet geheel tot ontwikkeling komen, waarvan het gevolg is, dat men somtijds gevlekte negers aantreft, wier huid slechts hier en daar zwart gekleurd is. Bij hevige ziekte gebeurt het bij de negers niet zelden, dat het zwarte pigment geheel verdwijnt en een kleurlooze huid in de plaats treedt, waarbij men dan eensklaps in plaats van den neger een blank mensch aanschouwt. Ja zelfs zoo zonderling is deze afzetting van het pigment in de huid, dat men, in de Transactions of the Royal Society, een voorbeeld beschreven vindt van eene vrouw, waarvan de linkerhand, schouder en arm zoo zwart waren als van een neger, terwijl het overige gedeelte van het ligchaam geheel blank was.

Het zonlicht oefent over het algemeen op den mensch een zeer weldadigen invloed uit. Het is noodig voor zijne stofwisseling, voor zijne geestelijke ontwikkeling. Evenmin als de planten kan de mensch het missen, al worden er bij hem niet zulke gewigtige scheikundige werkingen door opgewekt, die voor de geheele huishouding der natuur van zoo groot belang zijn. Geen licht, geen gezonde menschen, kan men

in het algemeen zeggen. Ja er zijn voorbeelden bekend, waarbij personen, die in donkere woningen ziek waren, geheel herstelden toen men hen in eene door het zonlicht goed verlichte woning overbragt. Zoo deelt DUPUYTREN een geval mede van eene dame, die zeer langen tijd kwijnende was. Hij bemerkte, dat de woning, waarin zij zich ophield, zeer slecht verlicht was en bragt ze naar een ander kwartier van Parijs in eene door de zon goed beschenen woning, waar zij spoedig genas.

FLORENCE NIGTHINGALE, dat toonbeeld van vrouwelijke zelfopoffering en van echte liefde voor den naaste, zoo uitstekend bekend met al de omstandigheden, waarop bij eene goede ziekteverpleging moet gelet worden, schat de waarde van het licht voor het herstel der gezondheid zeer hoog en wijst er op, hoe noodzakelijk het is, dat men bij het bouwen van een hospitaal er acht op geve, dat de ziekezalen zooveel mogelijk naar het zuiden gekeerd zijn. Niet alleen daglicht, maar zonlicht is volgens haar noodzakelijk voor een spoedig herstel, behalve natuurlijk bij oogziekten en in enkele andere gevallen; kortom zij beweert, dat al zijn de vertrekken nog zoo goed verwarmd, de herstelling der zieken langzaam is, wanneer niet de zon onmiddellijk er hare stralen inwerpt.

De Romeinen hadden eene goede gewoonte, namelijk, die van de solaria of zon- en lichtbaden, waarbij zij hunne kinderen geheel ontkleed eenige uren daags onmiddellijk aan de stralen der zon blootstelden. Dit ontwikkelde de ligchaamsvormen en bevorderde de gezondheid. Zoowel de kinderen der wilde Indianen, als die der Negers, die zoodra als zij loopen kunnen geheel naakt in de open lucht rondhuppelen en geheel aan de stralen der zon zijn blootgesteld, bezitten een krachtig ontwikkelden ligchaamsbouw en zijn meestal zeer gezond.

De gunstige werking, die men bij klierachtige en zwakke kinderen waarneemt van het zomer-oponthoud aan zeebadplaatsen aan onze kusten, moet zeker voor een gedeelte worden toegeschreven aan de krachtige inwerking van het zonlicht, waaraan zij zijn blootgesteld, dat daarenboven door het witte zand der duinen en van het strand nog sterk teruggekaatst wordt. Het sterke licht is in dit geval van meer belang dan de zoo hoog geroemde zeelucht, die niet veel van die van het binnenland verschilt, al bevat die dan ook een weinig keukenzout. Voor zwakke kinderen is een dergelijk zonbad zeer aan te raden en verkieslijker dan een zeebad.

Zoo zien wij dus, dat de invloed van de regtstreeksche werking van het zonlicht voor het normale leven van den mensch en der dieren

noodig is; maar ook middellijk door de tusschenkomst der planten, zooals wij hierboven hebben aangetoond, ontvangen zij door de werking van de zon op de groene plantendeelen de bestanddeelen, die tot onderhoud van hun leven noodzakelijk zijn. Welk eene verheven regeling voor hun bestaan! Welk een magtige invloed van het schijnbaar nietige plantje, dat zelfs in den eenvoudigen vorm van een groene grasscheut toch zulk een belangrijke rol in de ordening der natuur heeft te vervullen. Wie erkent niet de waarheid van hetgeen wij in den aanvang zeiden, dat de zon met hare prachtige stralen de bron van al het leven op aarde, de oorsprong van alle kracht is!

De sneeuwvlok, die op de ijsvelden der Alpentoppen nedervalt en ze helpt tot stand brengen, is vroeger als een waterdroppel door de stralen der zon opgezogen; de zon doet de ijsmassa der Alpen weder smelten en zoo ontstaan bergstroomen, wier vernielende kracht niets ontziet. Maar ook de zon werpt hare liefelijke stralen op het groene plantje, doet uit koolzuur zuurstof geboren worden en vormt de stoffen, die voor het bestaan van planten en dieren onmisbaar zijn.

En wanneer ik nu nog wijs op de reusachtige getuigen van hare vroegere werkdadigheid en van een kolossalen plantengroei, op de uitgestrekte steenkolenlagen, gevormd in een tijdperk, toen de mensch de aarde nog niet bewoonde, kunnen wij ons dan een volledig begrip maken van de ontzettende krachtsontwikkeling van dit middelpunt van ons planetenstelsel? Wij gelooven het niet. Maar toch is het mogelijk hier en daar de werkingen dezer kracht in hare gevolgen nategaan en ons op een algemeen standpunt te plaatsen, waarbij wij nog eenigszins een blik vermogen te slaan in de regeling der natuur.

Dan ontgaat ons niet het heerlijke verband der krachten, die zich gedurig in elkander omzetten en wier hoofdbron al weder de zon is, dan bemerken wij, dat éene kracht dikwijls de aanleiding is tot duizende werkingen en verschijnsels, dan eindelijk leeren wij, dat geen kracht verloren gaat, geen stof wordt vernietigd, en hierdoor op de aarde ook het bewerktuigd leven blijft voortbestaan.

Gedachten van mevrouw Necker de Saussure over de beoefening der natuurkundige wetenschappen, uit een opvoedkundig oogpunt beschouwd;

MEDEGEDEELD

door MEVROUW A. M. R.

De lezers van het Album der Natuur herinneren zich zeker met genoegen de verhandeling van Prof. HARTING: *Iets over materialisme en materialisten in verband met opvoeding en onderwijs*, geplaatst in de 5de aflevering van dezen jaargang. Daarin komen de volgende woorden voor: „Vooruitgang is de leus, welke thans ieder in den mond heeft, maar vraagt men: in welke rigting? dan zal men zeer verschillende antwoorden ontvangen. Het kan goed zijn wanneer elk, die daarover heeft nagedacht en aan wien het niet aan eenige ondervinding ontbreekt, daaromtrent zijne zienswijze openbaart."

Aan hen, die met deze uitspraak instemmen, zal het niet ongevallig zijn, als in dit Tijdschrift eene plaats wordt gegeven aan eenige denkbeelden, die met dat gewigtig onderwerp en tevens met de wetenschap, waaraan dit Tijdschrift is gewijd, in betrekking staan. Het zijn gedachten van mevrouw NECKER DE SAUSSURE. Zoo iemand, dan heeft zij regt van spreken, waar het den waren vooruitgang door opvoeding en onderwijs betreft. Zij toch heeft hare buitengewone en heerlijk ontwikkelde geestesgaven gedurende eene lange reeks van jaren aan opvoeding en onderwijs en ook bepaald aan opvoedkunde gewijd. Haar geschrift: *l' Education progressive ou étude du cours de la vie*, waaraan het volgende is ontleend, is daarvan het bewijs en de vrucht. Toen het voor omstreeks 25 jaren het licht zag, werd het met ingenomenheid ontvangen en toegejuicht. Menigen opvoeder was het een licht op zijn pad, in menig moederhart vond het weerklank en vermeerderde het de liefde en lust bij de volbrenging harer heilige roeping.

De sedert verloopene jaren hebben dit werk als klassiek doen erkennen en de juistheid der zienswijze van de schrijfster in een helder licht geplaatst. Ja, dikwijls klinken ons hare woorden als eene profetie, waarvan wij de vervulling ondervinden. Is er reeds veel, ook door verschillende schrijvers uit dit werk geput, het verdient ook nu nog in zijn geheel bestudeerd te worden door allen, die geroèpen zijn meê te

werken aan het groote werk van opvoeding en onderwijs of daarop eenigen invloed kunnen uitoefenen. Het verblijdt ons daarom zeer, dat het in 1864 weder is herdrukt.

Moge ook het hier medegedeelde van eenig nut zijn. Mevrouw NECKER gaat uit van het denkbeeld, dat ware wetenschap niet schadelijk is voor de godsdienstigheid, maar dat, integendeel, elke uitbreiding van kennis eene krachtige ontwikkeling kan geven aan het godsdienstige leven. Zij wil echter niet voorbijgezien hebben, dat elk studievak zijne gevaarlijke zijde heeft, dewijl de geest, zich daarmede bezig houdende, eene bepaalde rigting aanneemt, die zonder op zich zelve verkeerd te wezen, ligt te uitsluitend wordt. Kon men nu onderscheidene studievakken tegelijk beoefenen, dan zou het eene vak, in dit opzigt, een tegenwigt aan het andere geven; maar dat is niet mogelijk, daar elke studie tijd vereischt en de geest, terwijl hij zich daarmede bezig houdt, gewoonten aanneemt, die later moeijelijk te overwinnen zijn. Om den eenzijdigen invloed van elk studievak schadeloos te maken is iets noodig, dat harmonisch en aanhoudend op den geheelen mensch werkt, en mevrouw NECKER wijst daartoe als middel aan de aankweeking van het godsdienstig leven des gemoeds.

Ik wil de geestvolle schrijfster zelve laten spreken, waar zij deze denkbeelden toepast op de beoefening van de natuurkundige wetenschappen, al ontneemt de vertaling ook veel aan den gloed harer woorden.

„Geenerlei gevaar schijnt er verbonden te zijn aan de studie der natuurkundige wetenschappen en het is voor den opvoeder niet moeijelijk daaraan eene goede rigting te geven. Daar alle vooruitgang op dit gebied het gevolg is van een naauwkeurig en naauwlettend onderzoek van verschijnselen, welke onder het bereik der zinnen vallen, is deze studie uitnemend geschikt eene edele zucht voor waarheid in te boezemen.

„De zamenhang van de voorbijgaande verschijnselen der stoffelijke wereld leidt niet alleen tot de erkentenis van ondergeschikte waarheden, maar ook van de oorspronkelijke waarheid, die boven de wereld en hare verschijnselen verheven is.

„De verhevenste van alle waarheden ligt op den bodem van alle feiten, die de kweekeling moet leeren kennen, en hij moet die daar bestendig wedervinden, al kan zij ook niet worden bereikt langs de keten van stoffelijke oorzaken. Daarin nu is voor het kind niets onmogelijks, en misschien is het er geschikter toe dan wij volwassenen. In zijne gedachten volgen de middeloorzaken elkander niet in zoo grooten

getale op en omsluijeren zij niet zoozeer de eerste oorzaak; — de keten, die alle dingen aan God verbindt, is voor hem korter dan voor ons. „Het is zoo als een geestvol schrijver zegt, onze wetenschap, onze ontdekkingen, onze uitleggingen schuiven voor ons het wonder van den goddelijken wil tot op een verderen afstand terug, de onwetendheid van het kind doet hem dit dadelijk aannemen.” In zeker opzigt is het kind dus nader bij de eeuwige waarheid dan wij. Hoe wenschelijk is het, dat hij dit voordeel blijve behouden gedurende den geheelen loop zijner studiën!

„Eene godsdienstige natuurbeschouwing is de bron van een zoo groot geluk, er is zoo iets schoons, zoo iets vertroostends in, overal de gedachten der godheid weder te vinden, omtegaan met den geest, die alles bestuurt en bezielt, en te gevoelen, dat Hij ook ons verstaat, bij al wat ons gemoed beweegt, dat wij deze gesteldheid, die van zoo onschatbare waarde voor ons is gedurende den geheelen loop van ons leven en zoo gunstig werkt op de ontwikkeling van den jeugdigen mensch, met de meeste zorg moeten aankweeken. De ondergeschikte waarheden zullen daarbij niets verliezen. De geest van onderzoek en onpartijdigheid, die heerschen moet bij de beoefening der wetenschappen, zal daarbij hare volkomene vrijheid behouden, ja zelfs zeer begunstigd worden door eene oordeelkundige opvoeding.

„Men zou dwaas, ja zelfs misdadig handelen, zoo men verzuimde de kostbare gaven van het eenvoudige verstand aan te kweeken, die gaven, welke ons gedurende ons geheele leven een helderen blik om ons heen doen slaan en die ook de zedelijkheid bevorderen, daar zij de driften tot bedaren brengen en hare steeds wederkeerende begoochelingen doen verdwijnen. Het zou gebrek aan geloof, ja zelfs aan redelijkheid verraden, indien men waande, dat de ontdekkingen van den menschelijken geest niet steeds moesten leiden tot dieper vereering van het Opperwezen.

„Voorwaar, hoe meer inzigt wij verkrijgen in de orde en schoonheid, die in de natuur heerschen, en opmerken, met welk een teedere zorg in de behoeften der schepselen is voorzien, des te meer worden wij doordrongen van heiligen eerbied en innige liefde. „De knellende boeijen der gewoonte worden verbroken en het besef der hemelsche goedheid werkt met vernieuwde kracht op ons hart bij elke nieuwe proeve, die de wetenschap ons van de godheid geeft te aanschouwen, en weldra zien wij in de standvastigheid der natuur-

wetten niets anders dan de onveranderlijke uitdrukking van Gods wil.

„Wanneer wij de regelmatigheid beschouwen, die er in de geheele natuur heerscht, dan leidt ons dit tot de overtuiging, dat de bestuurder van het heelal niet willekeurig wil heerschen en dat Hij zich zelven wetten heeft gesteld. Het wordt dan ons doel die wetten te leeren kennen, en wij kunnen het daarin tot een hoogen graad van zekerheid brengen. Als wij de bestendige opeenvolging van zekere verschijnselen leeren kennen, komen wij tot steeds algemeener verschijnselen, en naarmate wij van oorzaken tot oorzaken opklimmen, verkrijgen wij steeds meer inzigt in Gods wegen met betrekking tot deze aardsche schepping en neemt ons gevoel van verwantschap met de hoogste rede toe.

„De beschouwing van het meest gewone en tevens meest verwonderlijke verschijnsel, dat zich aan ons voordoet, van dat leven, hetwelk overal als met kwistige hand in de wereld is verspreid, moet het ons niet leiden tot de oneindige bron van alle leven? Overal ziet men het te niet gaan en herboren worden, en, hetzij het verdwijne of zich vernieuwe, wij kunnen het niet anders verklaren dan door te zeggen: *God heeft het gewild;* altijd leidt het ons tot de eerste oorzaak terug. Zelfs de instandhouding van het leven is even verwonderlijk als zijn begin en zijn einde. Grondstoffen, die er als het ware op uit zijn ons te vernietigen, die dampkring, die het menschelijk ligchaam in weinige uren zou kunnen ontbinden, eerbiedigt hetzelve en onderhoudt het, zelfs gedurende tachtig jaren. De onzigtbare ziel deelt hare onverderfelijkheid mede aan het vergankelijk ligchaam, hare eeuwige werkzaamheid aan de naar rust neigende stof. En als men ziet, hoe het leven in onderscheidene vormen de wereld vervult, als men waarneemt, dat al wat geen leven is tot steun en onderhoud van het leven dient, hoe zou men dan niet erkennen, dat een levend God de oorzaak is van al wat leeft, hoe niet tot de overtuiging komen, dat het leven zelf in zijn goddelijken oorsprong en milde verspreiding het begin en het einde, de Alpha en de Omega is van het heelal. En die oneindige opklimming, door welke het zwakke en bijna onmerkbare leven van de plant zich in het dier tot gevoel en in den mensch tot redelijk verstand verheft, verkondigt die niet met luide stem de heerschappij der rede? De wezens, die minder rijk met de weldaad van het leven zijn begiftigd, zijn altijd in dienst van de anderen. De onbezielde stof voorziet in het leven van de plant, de plant in dat van het dier, ondergeschikte diersoorten dienen tot onderhoud van hooger ontwikkel-

den, en de mensch, zoo zwak door zijne physieke gesteldheid, maar sterk door zijne rede, beheerscht de geheele levende schepping, en wat hij daarvan niet aan zich kan onderwerpen, leert hij ten minste onschadelijk maken.

„Maar langen tijd voordat de leerling geschikt is tot zoodanige overdenkingen, kan de onderwijzer zijne belangstelling opwekken voor de onderscheidene diersoorten. Hij zal hem daarin zijne nederige levensgezellen doen zien, zijne medebewoners dezer aarde, voortgebragt door dezelfde weldadige magt, die ook hem het leven schonk. Zou het ons hart niet roeren, wanneer wij den Schepper beschouwen als den algemeenen Vader, bezield met eene liefde, die de geheele natuur omvat en Wiens belangstellende zorg zich zelfs tot over de muschjes uitstrekt? Hoe gevoelen wij ons tot Hem getrokken bij de beschouwing dier onmetelijke familie van met gevoel begiftigde wezens, die de aarde bedekken en lucht en water doorklieven; allen gelukkig, allen, schoon de rede missende, toch in bezit van datgene, wat voor hen het resultaat der hoogste rede zou zijn, allen zich verheugende in eene volkomene vrijheid, door eene volmaakte gehoorzaamheid aan Gods wetten.

„In het koude gebied der onbezielde natuur ontvangt de godsdienstige leerling weer andere, bijna even heilzame indrukken. Daar heerscht het denkbeeld van orde, van eene eeuwige, onveranderlijke orde, die stand houdt te midden der onophoudelijke wisseling van alle dingen. Deze orde, wier wetten bij de beschouwing der organische wezens dikwijls aan onze naspeuring ontgaan, vertoont zich duidelijk bij de doode stof, niettegenstaande de verscheidenheid en veranderlijkheid harer vormen. Daar zijn de vreeselijkste krachten, de schrikkelijkste geesels aan regel en wet onderworpen, en het oogenblik, waarin het evenwigt der stoffelijke wereld het meest schijnt verstoord te zijn, is juist het tijdstip, waarop het zich gaat herstellen door het tegenwigt van andere krachten. Hier ook zien wij de menschelijke rede hare schitterendste overwinningen behalen, hier zien wij haar de waarheid met het kennelijkst voordeel najagen, daar de mensch, niet voldaan met wat de natuur hem aanbiedt, haar hier nieuwe voortbrengselen afdwingt. Daar hij op dit gebied niet, gelijk in de bezielde natuur, den vlugtigen adem des levens heeft te ontzien, verbreekt en ontbindt hij het ligchaam, dat hij aan zijne nasporing heeft onderworpen. Hij ontleedt het en stelt het weder te zamen, vormt uit de ontbondene elementen nieuwe ligchamen en houdt niet op de stof te pijnigen, tot

hij haar eenige der geheimen des Scheppers heeft afgeperst. En welk eene vreugde vervult hem, wanneer hij die heeft ontdekt! Welk een genot, wat voldoening voor hem, dit spoor te vervolgen en den loop der Goddelijke gedachten na te gaan! Zijne ontdekkingen worden telkens grooter en belangrijker, de orde van het Heelal, die hij onderstelde en waarvan het nog niet bewezen bestaan de draad was, die hem in zijne onderzoekingen leidde, deze orde vertoont zich hoe langer hoe meer aan zijne verrukte blikken. Al de schijnbare onregelmatigheden lossen zich voor en na op in de kennis van een steeds uitgebreider plan, van een steeds grootscher en meer omvattend geheel. Zijne voorstelling van den Schepper wordt verhevener, naarmate hij de grootheid en volmaaktheid der schepping leert inzien en hij ondervindt voortdurend, dat de schoonste en edelste zijner gewaarwordingen telkens nieuw voedsel verkrijgt door de uitbreiding zijner kennis.

„Nergens is deze vereeniging inniger dan in de verbazendste der wetenschappen, de sterrekunde. De kennis der getallen en hunner wetten, die de geest van abstractie ons heeft verschaft, en van welke men zich heeft leeren bedienen om den loop des tijds te meten, heeft nergens naauwkeuriger toepassing gevonden dan in de berekening van de bewegingen der hemelligchamen. Die schitterende en ongenaakbare starren, waarbij de mensch slechts een stofdeeltje in de ruimte en een oogenblik in de eeuwigheid schijnt, die starren hebben zich zoo gewillig geschikt onder het bestuur van 's menschen berekening, dat zij zich aan den hemel vertoonen op de juiste plaats, die hij haar te voren heeft durven aanwijzen. En daar, waar de wetenschap vooral op gissingen berust, volgens welke geheele stelsels van zonnen en wereldbollen zich vereenigen tot een witachtig punt, tot eene nevelvlek, zooals men ze bij duizenden in de diepten des hemels aantreft, verheft zich onze geest tot zulke stoute voorstellingen, dat hij als het ware terugdeinst voor zijne eigene vermoedens. En evenwel geleidt ons dit ontzaglijk denkbeeld nog maar tot aan den drempel van Gods heiligdom.

„Maar dit behoort reeds niet meer tot de gestrenge redenering, die aan alle schreden op het pad der wetenschap vastheid moet geven. Het grootste nut, dat de natuurkundige wetenschappen voor jongelieden heeft, is, dat zij hun leeren de waarheid met zekerheid te vinden. In dit opzigt zijn deze studiën onwaardeerbaar. Daar alles hier op waarneembare feiten berust, wordt het verband van oorzaken en gevolgen hun onloochenbaar zeker. Zij gewennen zich aan een

grondig begrijpen, zonder zich met woorden tevreden te stellen, gelijk maar al te dikwijls gebeurt, wanneer men hen met afgetrokkene denkbeelden bezig houdt.

„Welk gevaar zou dan aan deze studiën verbonden kunnen zijn? Geenerlei, zonder twijfel, wanneer men haar eene goed geëvenredigde plaats in het onderwijs laat innemen. Niets is onschuldiger en minder gevaarlijk dan de beschouwing der zigtbare wereld, die ons omringt, wanneer de kweekeling slechts nooit uit het oog verliest, dat er ook eene onzigtbare wereld bestaat. Maar wanneer de stoffelijke natuur zijn geest zoodanig innam, dat er geene plaats overbleef voor hetgeen tot eene hoogere orde van zaken behoort, dan voorwaar zou daardoor eene geestesrigting ontstaan, die zeer te betreuren zou wezen. Dan zou de geregelde loop der sterren, de gelijkmatige werking der stoffelijke krachten in zijn oog niets anders zijn dan het gevolg van een mechanisme en hij zou geneigd worden de menschelijke rede te vergoden, omdat zij eenige wetten van het heelal heeft ontdekt, in plaats van den Wetgever te vereeren, aan wiens wijsheid en magt die wetten haren oorsprong hebben te danken. Zoo zou hij kunnen vervallen tot de troostelooze leer van het materialisme, een ongeluk, door geen bezit van wetenschap te vergoeden.

„Dit gevaar is echter gemakkelijk te vermijden door eene opregte en aanhoudende zorg voor de godsdienstige ontwikkeling van den leerling. Wanneer het daaraan slechts niet ontbreekt, zal de studie der natuurkundige wetenschappen aan den geest van het kind geenerlei gevaarlijke rigting geven. Zorgen wij, dat al zijne zedelijke krachten harmonisch worden ontwikkeld en dat ze elk in het bijzonder dit onbelemmerd en vrij kunnen doen. Wanen wij toch niet, dat de godsdienst er ooit belang bij zou kunnen hebben, dat aan het vrije gebruik der rede hinderpalen in den weg worden gelegd. Eene aan banden gelegde rede is geen rede meer. De rede heeft hare wetten, en haar gang is geregeld door Hem, die ze ons heeft gegeven tot een licht op onze aardsche loopbaan. Verpligt om van gevolgtrekking tot gevolgtrekking voort te gaan, komt zij eindelijk aan een nog onbekenden term, en het is door het zoeken naar dien term, dat al onze wetenschappen zijn ontstaan. Als niets de werkzaamheid der rede belemmert of haar op een dwaalspoor brengt, komt zij meer en meer tot de ontdekking van waarheden, die met de hoogste rede moeten overeenstemmen. . . . .

„Al onze vermogens hebben zeker hun deel aan onze onvolmaaktheid,

maar de rede heeft veel minder schuld aan onze dwalingen dan men wel denkt. Men handelt met haar dikwijls niet te goeder trouw, men gebruikt haar om meeningen te verdedigen, die men heeft gevormd zonder haar te raadplegen, en maakt haar tot advokaat meer dan tot regter. Vrij in de keuze van het onderwerp en van het uitgangspunt onzer redenering, hebben wij het in onze magt de werkzaamheid onzer rede te doen ophouden waar het ons behaagt, en kunnen, door aan haar onderzoek dan eens de noodige aandacht te schenken, dan weer te onttrekken, haar juist tot die uitkomst leiden, welke ons het meest welgevallig is. Zoo gebruiken wij haar om tot in het oneindige gevolgtrekkingen af te leiden uit een beginsel, waarvan wij haar niet hebben toegestaan de deugdelijkheid te peilen en onderwerpen slechts den eenen kant der dingen aan haar onderzoek, waarbij wij weigeren haar onze aandacht te schenken, zoodra zij bij toeval tot eene gevolgtrekking komt, die ons mishaagt. De vrijheid, die wij hebben om een zekeren gedachtengang af te breken, ten einde onzen geest bezig te houden met iets, dat ons beter bevalt, die vrijheid, welke voor ons van zooveel waarde kan wezen, gebruiken wij niet zelden om onze rede van het regte spoor te brengen.

„Men maakt dikwijls niet genoeg onderscheid tusschen het onderwijs van een kind en van een volwassene. Een geest, die reeds geheel gevormd is, begrijpt gemakkelijk, dat de wetenschappen hare eigene grenzen niet kunnen overschrijden en dat men van die, welke zich de kennis der stoffelijke wereld ten doel stellen, niet kan eischen, dat zij ons voorlichten op zedelijk gebied. Maar de geest van het kind is nog niet gevormd. Het te onderrigten, beteekent volgens de afleiding van het fransche woord *instruire* (construire au dedans), het inwendig te vormen, het tot een mensch te maken, d. i. tot een wezen, begaafd met gevoel en rede. Die studiën, welke het bepaalde doel hebben het godsdienstig leven te ontwikkelen en te besturen en die daardoor de liefde opwekken tot het hoogste wezen, moeten worden beoefend om te voldoen aan de behoeften der ziel.

„Aan den anderen kant laat zich de rede niet binnen zekere perken insluiten. Zij streeft naar eenheid en algemeenheid en gaat dus verder dan de grenzen, welke aan ieder onzer wetenschappen zijn aangewezen. Terwijl zij de waarheid op stoffelijk gebied najaagt, nadert zij het heiligdom der goddelijke waarheden. De oorsprong van het kleinste schep-

seltje kan haar leiden tot het allerhoogste wezen, de uitlegging van het geringste verschijnsel tot de oorzaak van alle oorzaken.

„Een verstandig opvoeder zal dus niet aarzelen de rede tot haar volle regt te laten komen, maar hij zal de vorming van eene eenzijdige geestesrigting, die haar aan banden legt, onder den schijn van haar te doen heerschen, tegengaan. Hij beseft de verhevenheid van 's menschen roeping en erkent, dat hij tot hare vervulling al zijne vermogens en gaven noodig heeft. Aan de kennis der natuur zal hij te meer waarde hechten, omdat die hem de zigtbare vorm is van de groote eigenschappen des Scheppers.

„Maar die eenheid van plan, die elk volmaakt werk en dat der opvoeding in het bijzonder moet kenmerken, is geen vereischte in het oog van hen, wier geest naar de aarde gerigt is. Daar zij zich niet met het hemelsche en weinig met de ziel bezig houden, beschouwen zij elk studievak afzonderlijk. Ze zijn ongeschikt andere waarheden te erkennen dan die onder het bereik der zinnen vallen, en houden zich daarom liefst met stoffelijke verschijnselen bezig, en het is vooral, omdat de natuurkundige wetenschappen die neiging bevredigen, dat zij hiervoor zoo veel smaak hebben. Onder zulke meesters zouden de leerlingen telkens tot stoffelijke waarnemingen worden verwezen. Daardoor zouden zij, zelfs bij het gebruik hunner rede, aan eene zekere werktuigelijkheid worden onderworpen, en ook wanneer die rede zelve hen noodzaakte een Schepper in de schepping te erkennen, zou dit denkbeeld dor en onbezield blijven. Dan zouden zij zelfs onmogelijk het verhevene gevoelen van die wetenschappen, welke hen zoo uitsluitend bezig houden, en nooit de zoete gewaarwordingen kunnen smaken, waarmeê de schoone inrigting der aardsche schepping het hart vervult van hen, wier gevoelsleven behoorlijk is ontwikkeld. Hunne eenzijdige studie zou de disharmonie hunner zielskrachten hoe langer zoo meer vergrooten. Weldra zouden zich de stoffelijke belangen van het werkelijk leven voegen bij de stoffelijke rigting van hun geest, en, zoo de invloed der opvoeding geen tegenwigt vindt in bijzondere gaven van geest en hart, zal de leerling door zijn gedrag in het werkelijk leven eens tot bewijs kunnen strekken, dat de groote gaven van den geleerde en de scherpzinnigheid van den criticus niet onvereenigbaar zijn met eene bekrompene en lage denkwijze."

Naar de natuur geteekend door P. Harting

LINDEBOOM
[by St Maartensdyk op het eiland Tholen.]

EEN TWEEDE WONDERBOOM.

Toen ik onlangs op het eiland Tholen was, vestigde dr. J. VAN DER BURGHT mijne aandacht op eenen merkwaardigen lindeboom, die zich bevindt nabij het dorp St. Maartensdijk, digt bij de plek waar vroeger een kasteel stond, dat, naar men zegt, door JACOBA VAN BEIJEREN bewoond is geweest.

De boom is niet alleen geheel hol, maar van den oorspronkelijken stam zijn zelfs slechts eenige brokstukken overgebleven, waarin men echter, gelijk uit de hierbij gevoegde afbeelding blijkt, nog den vroegeren omtrek van den stam herkennen kan. Desniettegenstaande heeft deze boom nog eene digte bladerenkroon, welke echter grootendeels gedragen en gevoed wordt door een afzonderlijken stam, die met den hoofdstam bovenwaarts alleen door een boog verbonden is en benedenwaarts, op korten afstand van het middelpunt des hoofdstams, in den grond wortelt. Werkelijk schijnt het op den eersten blik, alsof een veel dunnere boom binnen in de holte van den ouden, dikken boom gegroeid is.

Eene nadere beschouwing leert echter weldra, dat hier eene luchtwortelvorming heeft plaats gehad, op eene dergelijke wijze als in den zoogenaamden „wonderboom" in den Haarlemmerhout en in andere gevallen, waarvan ik reeds voor vele jaren in dit *Album* (jaargang 1853, bl. 145) eene beschrijving gegeven heb. Onder die gevallen is er echter geen, waarin de wortelstam zoo geïsoleerd is en zich zoo geheel vrij en gescheiden van den hoofdstam des booms vertoont als in het onderhavige. Zijn punt van oorsprong is in de afbeelding met *a* aangewezen. Van daar af daalt hij, als een rolronde, armsdikke stam, van ruim 2 meters lengte, loodregt naar beneden. Zijne oppervlakte is met eene geheel gave, gladde schors bekleed. Bovenwaarts zet hij zich voort in een nog overgebleven gedeelte van den ouden stam, dat eene ruwe schors heeft, even als de overige stamgedeelten. Iets boven het punt van oorsprong bevinden zich eenige dikke knobbels, die vermoedelijk de plaatsen van vorming van andere luchtwortels zijn, welke niet tot aan den grond afgedaald en afgestorven zijn. De hoofdtakken ontspringen uit dat ge-

deelte van den stam, hetwelk door den luchtwortel gedragen wordt. Het laat zich aanzien, dat binnen eenige jaren de overige stamgedeelten, die nog slechts zeer weinige bebladerde takken afgeven, zullen afsterven. Dan zal dat gedeelte van den stam, hetwelk nu op den luchtwortel rust, alleen overblijven, maar, hoewel deze in den tusschentijd in omvang zal zijn toegenomen, staat het toch te vreezen, dat hij dan, niet meer gesteund wordende, weldra voor een harden windstoot bezwijken zal. Het is daarom te wenschen, dat, eer het zoo ver komt, deze merkwaardige boom van gepaste steunsels voorzien wordt, opdat hij zooveel en zoo lang mogelijk in den tegenwoordigen staat behouden blijve.

P. HARTING.

AFSTAND WAAROP EEN STOOMFLUIT WAARNEEMBAAR IS.

Een stoomfluit tot waarschuwing der schepen op zee gedurende mistig weer is aangebragt op Kaap Fourcher, bij de haven van Yarmouth. Het is gebleken, dat het geluid op zee bij kalm weder op 24 kilometers waarneembaar is, bij een gunstigen wind op 36 kilometers (gelijk aan den afstand van Amsterdam tot Utrecht), bij tegenwind op 12 kilometers. Te land heeft men het geluid tot op 42 kilometers gehoord. (*Les Mondes*, XXI, p. 56). HG.

HET TUIGHUIS DER DIEREN;

DOOR

P. HARTING.

Er is een trek in onze natuur, welke ons noopt al datgene te zoeken wat schoon en liefelijk is en welluidt, en daarentegen den blik af te wenden van hetgeen wij leelijk, stuitend voor het gevoel, met één woord onaangenaam vinden. Die trek openbaart zich zoowel ten aanzien van de zedelijke als van de stoffelijke wereld. Wij staan niet gaarne lang stil bij een doek, dat, hoe voortreffelijk ook uit het oogpunt der kunst, ons niet dan een afschuwelijk tooneel te aanschouwen geeft. Op de bekende schilderij van SCHEFFER staren wij gaarne en lang naar den schoonen, denkenden kop van FAUST, waarop de schilder trouwens ook voorbedachtelijk het volle licht heeft doen vallen, en zien slechts even en als ter sluiks naar den zich op den achtergrond vertoonenden MEPHISTO. Een romanschrijver, die zich er bijvoorkeur op toelegt om slechte karakters te teekenen, anders dan om de goede des te krachtiger te doen uitkomen, kan niet op eene blijvende sympathie bij het lezende publiek rekenen, vooral niet wanneer hij zijn verhaal laat eindigen met de zegepraal der ondeugd over de deugd.

Die trek spruit voort uit eene goede en lofwaardige eigenschap van den menschelijken geest: de zucht naar het ideale, het gevoel, dat alleen datgene wat werkelijk schoon is, in harmonie is met onze betere natuur. Maar toch, gelijk elke andere goede eigenschap, kan ook deze door overdrijving en door de eenzijdigheid, waartoe zij leidt, schadelijk worden, omdat zij ons in strijd brengt met de waarheid.

De bekende regel van BOILEAU:

Rien n'est beau que le vrai, le vrai seul est aimable,

bevat eene groote onwaarheid. Neen, de waarheid is niet altijd beminnelijk. In de werkelijke wereld, d. i. in de wereld zooals zij is en niet in die, welke het rooskleurige glas der verbeelding ons voortoovert, geschiedt veel, dat met ons schoonheids- en regtsgevoel in dadelijken strijd is. Weekhartigheid, die door de gewoonte om alles wat onaangenaam is zooveel mogelijk te ontwijken tot overgevoeligheid, tot sentimentaliteit is geworden, moge over alles wat niet schoon, niet liefelijk is bij voorkeur een sluijer werpen — evenals de struisvogel, naar men zegt, zijnen kop onder zijne vleugels verbergt, wanneer hij vreest den naderenden jager niet meer te kunnen ontvlieden, — toch dringt de waarheid zich telkens aan ons op en, hoe optimistisch wij ook gestemd zijn, worden wij gedwongen tot de erkentenis, dat het er zeer verre af is, dat de werkelijke wereld met die onzer idealen overeenstemt.

Even zoo gaat het ook op het gebied der natuur. Men hoort en spreekt gaarne over het heerlijk verband, waarin alle op aarde plaats grijpende verschijnselen staan, waardoor deze eene geschikte woonplaats voor ons menschen is geworden en voortdurend blijft, — over hetgeen men de „moederliefde" der natuur gelieft te noemen, zoo treffend ten toon gespreid in de instinkten der dieren, waardoor deze als van zelf worden gedreven tot handelingen, die steeds de meest gepaste zijn tot onderhouding van hun bestaan, vooral in den nestbouw der vogels, die zich de grootste moeite getroosten om voor hunne nog ongeboren jongen een veilig verblijf te vervaardigen, of in de zich zelf geheel verloochenende moederzorg van vele insekten, die hunne laatste krachten inspannen om voor hunne eijeren een vaak kunstig ingerigte broedplaats te bouwen, vervolgens bij de daarin gelegde eijeren het noodige voedsel voegen, opdat de daaruit geboren jongen, die zij nimmer zien zullen, eene welbereide tafel vinden, en dan zich neerleggen om te sterven.

Zulke en dergelijke tafereelen doen ons gemoed aangenaam aan. Wij staan er gaarne bewonderend bij stil. Dichters hebben ons zelfs eene wereld geschilderd, waarin de natuur zich enkel als zulk eene zorgende moeder vertoonde, die met gelijke liefde al hare schepselen bewaakte en gadesloeg, eene wereld, waarin niets dan liefde heerschte, waarin de wolf met het lam verkeerde, het geluk nooit vervangen werd door het lijden en alleen het goede en schoone bestond, terwijl al wat slecht en leelijk is daarvan was buitengesloten.

Wij weten helaas maar al te goed, dat zulk een paradijs-toestand

niet alleen thans niet bestaat, maar ook nimmer heeft kunnen bestaan. Het is niet anders, naast het goede heeft altijd het kwade gestaan, naast ORMUZD altijd AHRIMAN.

Vader CAMPHUYSEN zong:

Ach waren alle menschen wijs
En wilden daarbij wel!
De aarde ware een paradijs,
Nu is zij vaak een hel.

En geldt dit voor de menschen, in nog hoogere mate is dit waar voor de dieren. Het geluk van de spin is het lijden van de vlieg; tegenover de aangename gewaarwording van den valk, die een duif gegrepen heeft, staat de doodsangst van zijn slagtoffer; zorgt de liefderijke natuur voor den walvisch, wanneer hij in het groene water overvloed van voedsel vindt, de tienduizenden van kleine week- en schaaldieren, die in zijnen geopenden muil verdwijnen, hebben waarlijk weinig reden om hare liefderijkheid te prijzen.

Inderdaad is onze aarde, wel verre van een tooneel van geluk, van liefde en eensgezindheid harer bewoners te zijn, een groot slagveld, waarop onophoudelijk de sterkeren de zwakkeren vervolgen, de listigen de onnoozelen verschalken en waarop het geluk van den eenen slechts verkregen wordt ten koste van het ongeluk van den anderen. Zijn er vele dieren, die van planten leven, niet minder groot is het getal van degenen, die zich met het vleesch of bloed van andere dieren voeden. Er heerscht op het land, in de lucht, in het water een onophoudelijke oorlog, een onverpoosde strijd op leven en dood, waarin dagelijks millioenen individu's bezwijken, de meesten nog op zeer jeugdigen leeftijd. Van de in het wild levende dieren sterven slechts zeer weinigen door ziekte of ouderdom. Verreweg de meesten vinden eenen gewelddadigen dood. Dat sommige soorten niet reeds lang geheel verdelgd zijn, is alleen het gevolg van het verbazende getal van eijeren en der jongen, die daaruit geboren worden. Een enkele vrouwelijke visch of weekdier wordt niet zelden de moeder van tienduizenden, ja honderdduizenden jongen, maar slechts zeer weinigen van dezen bereiken den leeftijd, waarop zij op hunne beurt de soort kunnen voortplanten. Verreweg het grootste aantal wordt slechts geboren om te voldoen aan de vraatzucht van andere dieren.

Is het welligt slechts een schoon droombeeld, dat de tijd eenmaal

komen zal, waarin de menschen elkander niet meer zullen beoorlogen, zeker althans is het, dat in de dierenwereld de oorlog en het lijden, dat daarvan het noodzakelijk gevolg is, altijd zullen blijven bestaan en dat, wat haar betreft, nimmer vrede op aarde zal zijn. De tegenwoordige wereldorde kan zonder oorlog niet bestaan. Oorlog nu eischt of veronderstelt althans wapenen, en ziedaar mij gebragt tot het onderwerp, dat ik voor mijne lezers wensch te behandelen. Ik stel hun namelijk voor met mij eenen blik te slaan op het groote tuighuis der dieren.

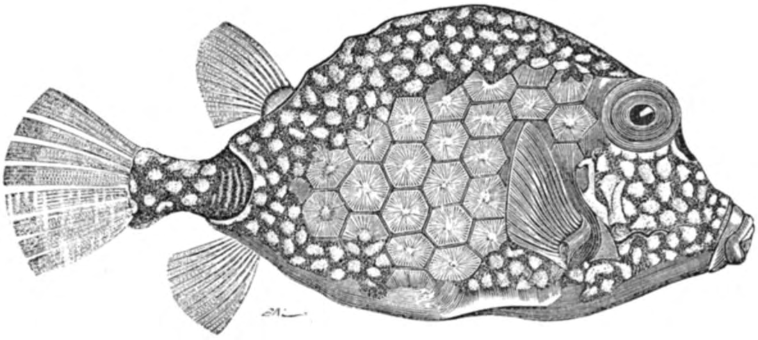
Het is inderdaad eene merkwaardige verzameling van allerlei moordtuigen, die wij daar zullen aantreffen, wel geschikt om ons te schokken in ons geloof, dat de natuur voor al hare kinderen eene weldoende moeder is. Intusschen onder die menigte van toestellen, welke slechts dood en vernieling ten doel hebben, ontwaren wij er ook eenigen, waaruit wij mogen besluiten, dat zij eene eenigszins partijdige moeder is, daar zij sommige harer kinderen met buitengewone middelen van verdediging heeft toegerust.

Er zijn er, aan wie zij eene volkomene wapenrusting heeft geschonken, een pantser, dik en hard genoeg om daarop menigen aanval te doen afstuiten. De Schildpadden zijn bijna volkomen veilig, wanneer zij hunnen kop en hals in de ruimte tusschen hun rug- en buitenschild hebben terug getrokken, vooral die soorten, welke men Doosschildpadden heeft genoemd, omdat de voor- en achterhelft van het borstschild als twee kleppen zich tegen het rugschild kunnen aansluiten, zoodat ook de ruimte van achteren en van voren gesloten is. Dit geheele pantser bestaat bij de meesten uit digt aaneen gevoegde beenplaten, nog overdekt door hoornplaten. Beide, zoowel de beenplaten als de hoornplaten, groeijen langs haren omtrek zoolang het dier zelf groeit, en zoo blijft dit pantser derhalve steeds in verhouding tot de toenemende grootte van het overige ligchaam, dat er door beschut wordt.

Een dergelijk pantser treffen wij ook bij verscheidene visschen aan. Ik noem daaruit slechts, als de merkwaardigste, de zoogenaamde Koffervisschen (*Ostracion*, zie fig. 1, volg. blz.), zonderlinge dieren, die op den eersten blik door hunne driehoekige of vierhoekige gedaante weinig op andere visschen gelijken, doch welker uit het pantser naar buiten stekende vinnen toch spoedig hunne ware natuur verraden. Deze en de lippen zijn trouwens de eenige kwetsbare deelen, want het overige ligchaam is gehuld in een kleed van beenige schubben, die een fraai

mosaik van zeshoekige plaatjes uitmaken, welke geheel onbewegelijk met elkander verbonden zijn en dikwijls met levendige kleuren prijken.

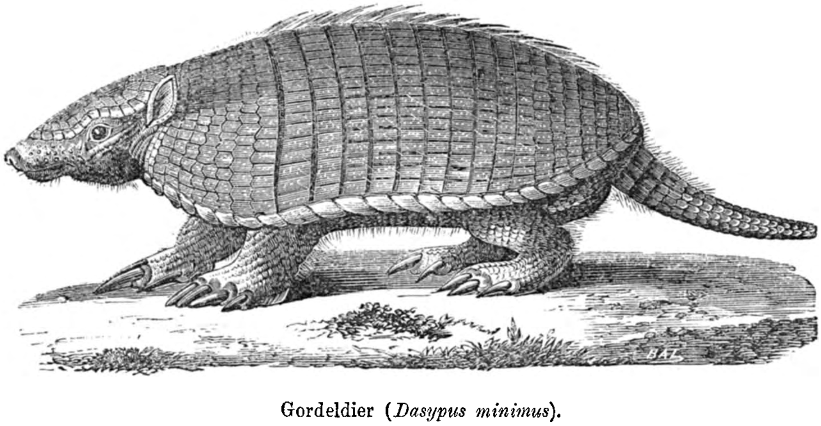
Fig. 1.



Koffervisch (*Ostracion triqueter.*)

Reeds zoo even vermeldde ik, dat bij sommige Schildpadden het buikschild eene geringe beweging toelaat. In nog hoogere mate treffen wij deze bewegelijkheid van de deelen, die het pantser zamenstellen, bij andere dieren aan. Elk weet, dat het harnas der oude ridders uit zulke afzonderlijke deelen bestond, die, op kunstige wijze, zoo aaneengevoegd waren, dat de hals, het bovenlijf, de ledematen zich ter plaatse der gewrichten buigen konden. Een dergelijk harnas, maar uit beenplaatjes zamengesteld, bezitten de Gordeldieren (*Dasypus,* fig. 2) van Zuid-

Fig .2.



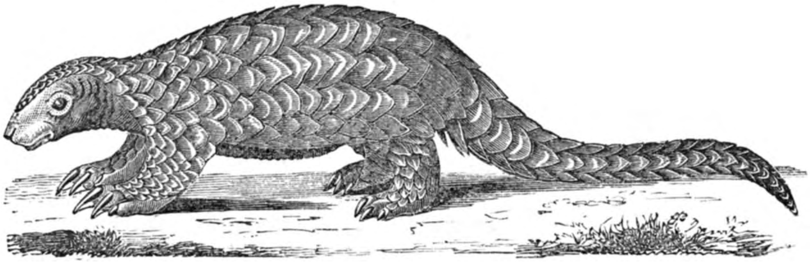
Gordeldier (*Dasypus minimus*).

Amerika, waartoe een aantal soorten behooren, die onderling in grootte

verschillen, van die van een mol af tot die van meer dan een meter in lengte toe. Even als bij de oude ridders heeft ook bij hen elk ligchaamsdeel zijne eigene bekleeding. Een schild bedekt den kop; alleen de meestal groote naakte ooren steken daaruit naar buiten; twee andere schilden overdekken de schouderstreek en het achterdeel, en tusschen deze beide schilden bevinden zich uit afzonderlijke beenplaten zamengestelde gordels, waarvan het aantal bij onderscheidene soorten van 3 tot 13 bedraagt. Ook de staart is met zulke beenplaatjes overdekt. Al deze beenplaatjes hebben eene zeer regelmatige gedaante; die, welke de genoemde schilden zamenstellen, zijn gewoonlijk zeshoekig, terwijl de onderling bewegelijk verbonden gordels uit vierhoekige plaatjes bestaan. Bovendien is elk dezer plaatjes dikwijls op sierlijke en regelmatige wijze van groefjes en uitpuilende knobbeltjes voorzien.

In Afrika en Zuid-oostelijk Azie worden de Gordeldieren vervangen door de Schubdieren (*Manis*, fig. 3), welker pantser niet minder kunstig is ingerigt dan dat van eerstgenoemden. Het bestaat geheel en al uit

Fig. 3.



Schubdier (*Manis pentadactyla.*)

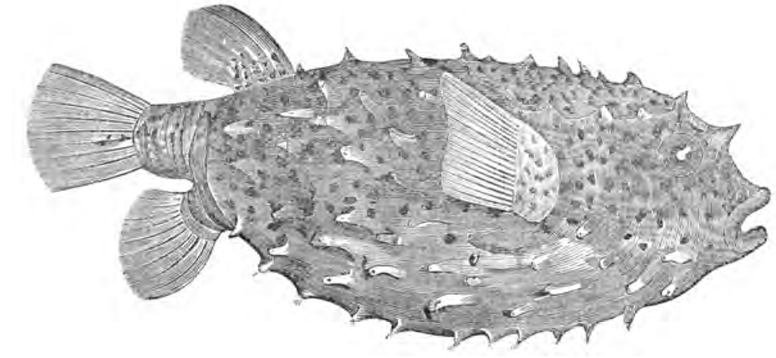
breede ruitvormige zeer harde schubben, die elkander dakpansgewijs overdekken en zoo bij de bewegingen over elkander heen kunnen schuiven, zonder dat immer de daaronder gelegen deelen bloot komen. Deze schubben zijn echter geene beenige platen, maar eigenlijk niet anders dan buitengewoon sterk in de breedte en weinig in de lengte gegroeide haren.

Dit voert ons van zelf tot andere dieren, die in hunne desgelijks op buitengewone wijze ontwikkelde haren, welke tot stijve, puntige stekels zijn geworden, almede een beschuttend bekleedsel hebben, dat hen tegen den aanval van roofdieren beschermt. Ik bedoel de Stekelvarkens (*Hystrix*), Egels (*Erinaceus*) en Stekelratten (*Loncheres*, *Echimys*). De

Egels hebben bovendien het vermogen van zich, door middel van eene huidspier, die als een zak het geheele ligchaam omgeeft, tot een bol zamen te trekken, zoodat zij in dien toestand bijna geheel onkwetsbaar zijn, daar zij op alle punten aan den aanvaller niet anders dan stijf opgerigte stekels aanbieden, evenals een carré, dat met gevelde baijonnetten den vijand afwacht.

Ook onder de visschen treft men dieren aan, die van een dergelijk stekelbekleedsel voorzien zijn en die men daarom Egelvisschen (*Diodon*, fig. 4, en *Tetraodon*) noemt, en ook aan hen is het vermogen eigen om eene

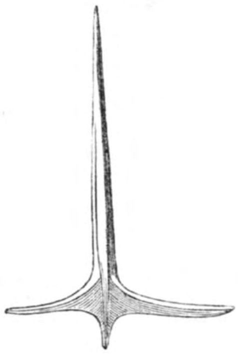
Fig. 4.



Egelvisch (*Diodon tigrinus*).

tot den bolvorm naderende gedaante aan te nemen; doch zij doen zulks niet door zamenrolling, gelijk de Egels, maar door lucht in te slikken, die dan dringt in een wijden zak, welke met de maag zamenhangt. Zij blazen zich dus als het ware op en drijven in dien toestand, met den buik naar boven, aan de oppervlakte van het water, volkomen veilig voor den aanval der hen omzwervende Haaijen en andere roofvisschen, in weerwil dat zij deze niet kunnen ontvlieden, omdat zij juist ten gevolge van hunne ligchaamsgedaante en van de geringe ontwikkeling hunner vinnen, voor snelle voortbeweging in het water geheel ongeschikt zijn.

Fig 5.



Stekelschub van *Diodon hystrix*.

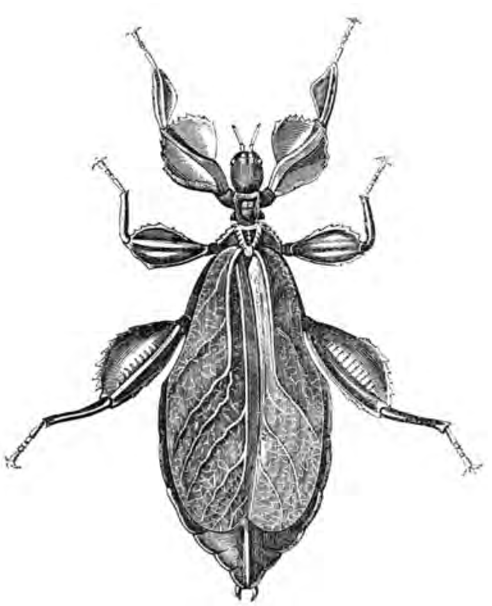
Dit leidt tot eene opmerking, welke ook op de overige tot dusver genoemde dieren toepasselijk is en evenzoo op vele andere, die van een beschuttend bekleedsel

voorzien zijn, b.v. de Slakken en andere schelpdieren, de Krabben en Kreeften, de Zee-egels enz. Al deze dieren zijn langzaam in hunne bewegingen; sommigen, gelijk de Oesters, kunnen zich zelfs in het geheel niet van hunne plaats bewegen. Dieren daarentegen, die zich door de snelheid hunner bewegingen aan de hen vervolgende vijanden kunnen onttrekken, b.v. de Antilopen, de Hazen, de Vleermuizen, de Vogels, de Vlinders enz., bezitten geene harde bekleedselen. Een pantser is trouwens uit zijn aard zwaar en zoude hunne vlugt slechts vertragen. Zelden zijn ook dieren, die zich met het vleesch van anderen voeden, van zulk een harnas voorzien. Vlugheid is voor hen hoofdzaak, even als trouwens in den oorlog tusschen menschen en menschen. Elk weet, dat de nieuwere krijgsmanskunst de zware wapenrustingen van vroegeren tijd heeft laten varen. Toch zijn er onder de dieren, die van roof leven, nog eenigen, die, evenals de middeleeuwsche ridders, niet enkel geharnast, maar ook gewapend zijn. Als voorbeelden noemen wij de Krokodillen, wier ligchaam met beenige schilden bekleed is, maar wier vervaarlijk gewapende muil hen tot de meest gevreesde roofdieren maakt, alsmede de Kreeften en Krabben, wier geheele ligchaam uitwendig omgeven wordt door eene zeer harde schaal, terwijl hunne scharen hen tot zeer gevaarlijke vijanden maken voor de dieren, waarmede zij zich voeden.

Het is echter geenszins alleen door zulke harde ligchaamsbekleedselen, dat vele dieren tegen hunne belagers beschermd zijn. Nog op geheel andere wijzen wordt in vele gevallen hetzelfde doel bereikt. Bij de Europesche legers heeft men meer en meer het belang ingezien van het gebruik van doffe, weinig in het oog vallende kleedingstukken. Zelfs de traditionele witte kleur der Oostenrijksche uniformen is opgeofferd, en onze officieren hebben hunne epauletten moeten afleggen. In de dierenwereld was dit middel om zich aan het bespiedend oog van den vijand te onttrekken trouwens reeds lang in gebruik. Zeer vele dieren, inzonderheid die, welke reden hebben om voor anderen te vreezen, hebben eene kleur, welke weinig verschilt van die van den ondergrond, waarop zij leven. Zij, die de steppen bewonen, hebben in het algemeen eene vaal-bruine kleur; vele, zelfs tamelijk groote zeedieren, b.v. Salpen en Medusen, zijn zoo doorschijnend als glas, zoodat men slechts zeer flaauw hunne omtrekken te midden van het water kan onderscheiden; de

Luijaards (*Bradypus*), die op boomen leven, met welker bladeren zij zich voeden, maar die slechts langzaam van den eenen tak naar den anderen kunnen voortklimmen, hebben een op grof hooi gelijkend haar, dat zich op eenigen afstand bijna niet onderscheiden laat van de schors van den tak, waaraan zij zich vastklemmen. Zeer vele insekten, b.v. sommige Sprinkhanen, Rupsen e. a., zijn groen gekleurd als het gras of de bladeren der boomen, waarop zij zich ophouden, ja bij eenigen strekt zich de overeenkomst zelfs tot de gedaante uit, welke op die van een takje of van een blad zoo zeer gelijkt, dat men hen daarvoor aanziet, totdat op eens dit schijnbare takje of blad zich begint te bewegen en het blijkt een dier te zijn. Voorbeelden daarvan leveren de Spanrupsen, de in Oost-Indië levende Phasma-soorten en vooral de wandelende bladen (*Phyllium*, fig. 6).

Fig. 6.

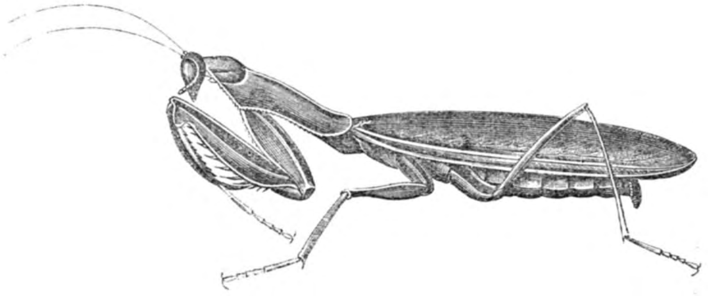


Wandelend bla l (*Phyllum siccifolium*).

Haasten wij ons echter wederom niet te zeer om ook daarin de moederzorg der natuur te bewonderen, omdat zij aldus de hulpelooze diertjes voor het oog hunner vervolgers, de vogels, verbergt, want dan zouden wij haar met gelijk regt kunnen beschuldigen van de schijnheiligheid te bevorderen van de Roof-sprinkhaan (*Mantis religiosa*, zie fig. 7, volg. blz.), die ook groen gekleurd is als het blad, waarop zij in volkomen onbewegelijke en biddende houding zit, tot op het oogenblik dat een argelooze vlieg of eenig ander insekt onder haar bereik komt; dan worden bliksemsnel de geweldig lange voorpooten uitgestrekt, die van onderen van stekels voorzien zijn en waarvan de voorste leden als een knipmes in de achterste sluiten; de prooi wordt gegrepen, in den mond gebragt en de huichelaar herneemt zijne biddende houding.

Er zijn ook dieren, die in het bezit zijn van eenen eigendommelijken toestel, die geene andere bestemming heeft dan hen op een oogenblik, waarin een groot gevaar hen dreigt, in een wolk te hullen, waardoor

Fig. 7.



Mantis religiosa.

zij onzigtbaar worden. Zulk een toestel bezitten sommige in zee levende weekdieren, *Aplysia*, *Ianthina*, maar vooral de Inktvisschen of Cephalopoden (*Sepia*, *Loligo* e. a., zie fig. 11 bl. 370), die juist daaraan hunnen naam in onze taal verschuldigd zijn. Binnen in het ligchaam bevindt zich namelijk een betrekkelijk vrij groote zak, gevuld met een zwartbruine, uiterst fijne kleurstof, die door eene opening plotselijk kan worden uitgestort en dan het water tot op grooten afstand zwart kleurt en ondoorschijnend maakt. Hetzelfde doel wordt hier bereikt als door den rook van het buskruid, welke zich over het slagveld als een beschermend gordijn tusschen de beide vijandelijke legers uitstrekt en waardoor niet alleen de schoten minder zeker, maar ook de bewegingen der troepen gemaskeerd worden. Men heeft dit zelfs als een der voordeelen van het buskruid boven het geen rook makende schietkatoen aangevoerd.

Uit het gezegde blijkt reeds, dat de dieren in hunnen natuurstaat veel bezitten, wat de mensch slechts met veel moeite en kunst kan verkrijgen, om het tot overigens geheel dergelijke oogmerken te doen dienen. Er is echter éene soort van verdedigingswapenen, waartoe de mensch nimmer, of laat mij, om de waarheid getrouw te blijven, liever zeggen hoogst zelden, zijne toevlugt neemt. Men beschuldigt toch de Hollandsche matrozen van bij de verdediging van Jacatra, het tegenwoordige Batavia, de zindelijke Javanen van de muren verjaagd te hebben door

een dergelijk middel als het hier bedoelde, maar dat ik liefst niet wil noemen. Het middel, dat sommige dieren in een dreigend gevaar aanwenden, is het uitstorten eener erg stinkende stof. De Stinkdieren (*Mephitis*) van Noord- en Zuid-Amerika hebben daaraan hunnen naam te danken. Zij spuiten, vervolgd wordende, een vocht uit twee klierzakken, die zich aan hun achterdeel bevinden, en dit vocht heeft zulk een doordringenden en walgelijken reuk, dat het, indien het op de kleederen geraakt, deze maanden en zelfs jaren lang verpest. Ook onder de insekten treft men dieren aan, die een dergelijk verdedigingsmiddel bezitten. Zoo heeft de rups van den fraaijen vlinder, dien wij Koninginnepagie noemen (*Papilio machaon*), aan den nek een rood gekleurd, vorksgewijs verdeeld orgaan, dat naar buiten gestulpt kan worden en dan een sterken reuk verbreidt. Nog opmerkelijker is echter het vermogen, waaraan de Bombardeerkevers (*Brachinus*) hunnen naam verschuldigd zijn. Wanneer men deze dieren aanvat of wanneer zij op eenige andere wijze verontrust worden, dan spuiten zij uit hun aars met een soort van ontploffing een sterk riekend vocht, dat, op de huid komende een brandend gevoel en roodheid verwekt en aan de lucht met een blaauwen rook verdampt. Dat vocht bevat boterzuur, hetzelfde zuur, dat zich ook in ranse boter vormt en de oorzaak is van den onaangenamen, scherpen smaak van deze. Ziedaar derhalve door de natuur als het ware het voorbeeld gegeven van de ontplofbare kogels, welker gebruik in den oorlog onlangs door eene commissie, zamengesteld uit vertegenwoordigers van schier alle beschaafde natiën, is veroordeeld geworden. Waarschijnlijk hadden die heeren echter nooit iets van Bombardeerkevers gehoord, en zoo zij er ook al van gehoord hadden, dan zouden zij teregt hebben opgemerkt, dat wat kevers ter hunner verdediging doen, menschen daarom nog niet bij den aanval op andere menschen doen mogen. Wij zouden dan bij die opmerking alleen nog dit voegen, dat elke aanvallende oorlog, naar onze meening, eene der menschheid onwaardige daad is, maar dat wij geene enkele reden zien, waarom de zwakkere, die door den sterkeren op onregtmatige wijze wordt aangevallen, zich niet met al de hulpmiddelen zoude mogen verdedigen, die onder zijn bereik zijn.

Het is echter waarheid, dat er tusschen verdediging en aanval moeijelijk scherpe grenzen te trekken zijn. Eene voor een paar jaren in onze tweede kamer gevoerde discussie heeft dit trouwens geleerd, toen

er van eene „actieve zeemagt" sprake was, die tevens voor de kustverdediging moest dienen. Het bleek toen, dat het verschil van gevoelen vooral daaruit voortvloeide, dat men elkander niet goed verstond, — iets dat trouwens meer in deze wereld gebeurt, — en dat wat de een actief noemde, voor den anderen niet actief was. Het gaat gewoonlijk zoo, wanneer men de begrippen niet vooraf scherp bepaald of niet erkend heeft, dat zulk eene scherpe bepaling dikwijls onmogelijk is. Zoo is het althans op het gebied der natuur en meer in het bijzonder op dat, hetwelk ons thans bezig houdt. Sommige wapenen der dieren dienen hun alleen tot verdediging, andere alleen tot aanval; maar er zijn ook wapenen, die noch tot de eene noch tot de andere dezer afdeelingen uitsluitend behooren, maar al naar gelang der omstandigheden dan eens tot de verdediging en dan weder tot den aanval gebruikt worden. Als zoodanig noemen wij hier de hoornen van Runderen, Bokken, Antilopen, Herten, Rhinocerossen. Al deze dieren voeden zich met planten; zij behoeven derhalve geene wapenen tot bemagtiging van een prooi. Ook zijn de meesten van nature vreedzame dieren, die voor den mensch en andere dieren alleen uit den weg gaan, omdat zij zachtmoedig en bevreesd van aard zijn. Dit geldt intusschen niet van allen. Er zijn daaronder ook dieren, die een somber, ik zou haast zeggen ergdenkend, misanthropisch karakter hebben, die het u kwalijk nemen, wanneer gij hunne eenzaamheid stoort en die elk dier, dat niet tot hunne soort behoort, als hun geboren vijand beschouwen. Een Rhinoceros zal den reiziger of jager, die niet op zijne hoede is, met zijnen neushoorn doorboren of op den grond werpen en hem dan onder zijne voeten vertrappen; een Kaapsche Buffel zal, wel verre van den mensch te ontwijken, in woeste drift op hem aanrennen en hem borst of ruggegraat met zijne geweldige hoornen, die zijn voorhoofd bijna geheel overdekken, vermorselen. Maar ook de zachtmoedigsten onder deze gehoornde plantetende dieren worden van tijd tot tijd tot helden, wanneer het er op aankomt zich zelven of de zwakkeren onder hen tegen eenen aanval te verdedigen. De kudden van wilde runderen, de Noord-Amerikaansche Bisons b. v., worden steeds aangevoerd door eenige oude mannetjes, en wanneer wolven hen aanvallen, dan scharen zich de minder sterke vrouwelijke en jonge dieren achter hen, en de aanvallers ontmoeten een kring van hoornen, die de moedige dieren hun toekeeren overal waar gevaar dreigt.

Inzonderheid echter in den paartijd is het dat de moed der mannetjes ontwaakt en zij hunne hoornen niet enkel als verdedigings-, maar ook als aanvalswapenen gebruiken. Even als de menschen, worden ook de dieren door hartstogten gedreven. Geen heviger daaronder dan jaloesie, vooral minnenijd. Velen mijner lezers kennen voorzeker de fraaije plaat naar eene schilderij van LANDSEER: twee mannelijke herten voeren met elkander een verwoeden strijd en de eene mededinger tracht den anderen met zijne hoornen te treffen; op den achtergrond staat een troepje hinden, met blijkbare belangstelling en nieuwsgierigheid den uitslag van den kampstrijd af te wachten. Het onderschrift luidt:

None but the braves deserve the fair.

Dit tooneel is geene fictie. Integendeel, het is eene getrouwe voorstelling van hetgeen jaarlijks gebeurt bij alle in kudden, d. i. in maatschappijen levende dieren. De mannelijke dieren leveren elkander hevige gevechten, en de overwinnaars in den strijd oefenen daarna het regt van keuze onder de vrouwelijke.

Zoo zijn wij op onze wandeling door het tuighuis der dieren, na eerst de tot enkel bescherming dienende wapenrustingen en vervolgens de beurtelings tot verdediging en tot aanval bestemde wapenen in oogenschouw te hebben genomen, allengs genaderd tot die afdeeling, welke alleen uit moordtuigen bestaat.

Mogt het geloof aan een idyllischen natuurtoestand niet al reeds sterk geschokt zijn door het tot dusver gezegde, wat nu volgt zal, vrees ik, doen zien, dat de meest verfijnde wreedheid van den boosaardigsten mensch geen vreeselijker werktuigen tot pijniging heeft uitgedacht, dan waarmede sommige dieren door de natuur zijn toegerust.

Geen sterker drijfveer tot handelen bestaat er dan de honger. Waar deze spreekt, worden alle andere edeler drijfveeren verlamd, zelfs bij de menschen. Wij hebben derhalve geen regt het den dieren ten kwade te duiden, dat zij ook aan die drijfveer gehoorzamen, zelfs wanneer menschen daarvan het slagtoffer worden. Maar er zijn dieren, die moorden, bijna alleen naar het schijnt om het genot van den moord zelven. Wanneer een Bunsing of Marter in een hoender- of duivenhok dringt, zal hij zooveel hoenders of duiven, als hij slechts magtig kan worden, den hals afbijten, meer dan voldoende zoude zijn om een aantal zijner soortgenooten op het vleesch zijner slagtoffers te onthalen. Het is als

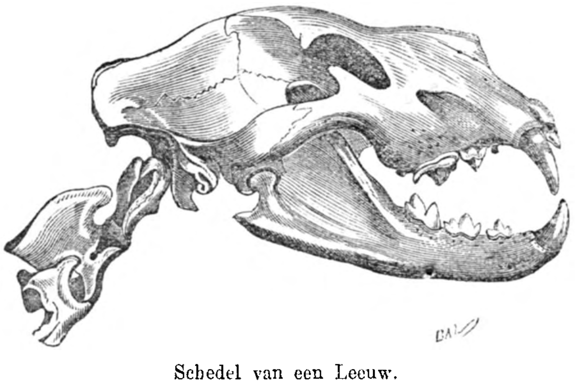
of een ware bloeddorst zulke dieren drijft om al het levende, dat onder hun bereik komt, te vernielen. Andere roofdieren weder zullen, wanneer zij voor een oogenblik geen sterken honger hebben, toch de kans niet laten voorbij gaan om eene prooi te bemagtigen, en verlustigen zich dan een tijdlang in den doodsangst van hun slagtoffer. Ik behoef slechts het wreede spel van de kat met de muis te herinneren.

Doch zonder hierover verder uit te weiden, willen wij de wapenen van die dieren, welke zich met de ligchamen van anderen voeden, van iets naderbij beschouwen. Het aantal en de verscheidenheid dier wapenen is echter zoo groot, dat wij slechts bij eenigen kunnen stilstaan.

In de eerste plaats vallen ons de tanden en klaauwen der verscheurende dieren in het oog. Wijden wij een oogenblik onze aandacht aan de eersten, maar ook slechts een oogenblik, want indien wij hen zoo naauwkeurig en van nabij wilden beschouwen als zij het verdienen, wegens de vele opmerkingswaardige bijzonderheden, welke zij aanbieden, dan zouden wij daaraan veel meer ruimte moeten besteden, dan waarover ik thans beschikken mag.

Reeds dadelijk valt ons het groote verschil in het oog tusschen de tanden van plantetende en van vleeschetende zoogdieren. Die der eerstgenoemden hebben trouwens alleen ten doel het afsnijden en vermalen van het voedsel, die der laatsten daarentegen het grijpen van een levende prooi, het afrukken en verscheuren van het vleesch, het verbrijzelen van beenderen. De snijtanden nemen daaraan weinig deel; zij staan trouwens geheel vooraan in den mond, d. i. daar, waar de kracht van de kaak het geringst is. Maar zie hoe de groote, daarachter geplaatste hoektanden, met meer of minder scherpe zijkanten nevens elkander heenglijden, en zoo, van boven en van be-

Fig. 8.



Schedel van een Leeuw.

neden in het vleesch dringende, dit als tusschen twee scherpe tangen gekneld houden, totdat het afscheurt. Let vervolgens op de kiezen, die niet, zooals bij de plantetende dieren, van platte, weinig gerimpelde of geknobbelde kroonen, welke elkander van boven en van beneden ontmoeten, voorzien zijn, maar welke integendeel twee of meer scherpkantige spitsen hebben, die bij de op- en neerbeweging der onderkaak elkander niet raken, maar digt langs elkander heengaan, als de bladen van een schaar en zoo het daartusschen geraakte vleesch in kleine lappen snijden. Onder die kiezen is er inzonderheid een, welke door hare grootte in het oog valt. Men noemt haar de scheurkies. Bij de meest verscheurende roofdieren, bij Leeuwen, Tijgers, met één woord bij alle dieren van het kattengeslacht en desgelijks bij de Hyaena's, staan de scheurkiezen nagenoeg aan het achtereinde der kaken, d. i. op het punt waar deze, zooals wij het aan onze eigene bij ondervinding kennen, de grootste kracht kunnen doen. Voegen wij daarbij nu nog, dat de buitenvlakten dier tanden en kiezen bestaan uit een verglaassel of email, zoo hard, dat daarop stalen vijlen stomp worden, en wij zullen moeten erkennen, dat bezwaarlijk een werktuig kan worden uitgedacht, beter geschikt voor het beoogde doel.

Doch hoe hard en scherpsnijdend die tanden en kiezen ook zijn, eens komt er voor alle verscheurende zoogdieren een tijd, dat zij hunne dienst beginnen te weigeren. Door het veelvuldig gebruik eindigen zij met af te slijten of af te brokkelen. Dan schiet er voor den ouden Leeuw, die jaren lang als een dwingeland over zijne omgeving geheerscht heeft, niet anders over dan de hongerdood, tenzij hij, alvorens het zoover komt, in een laatsten strijd met een vroeger verachten vijand valt.

In dit opzigt zijn andere verscheurende dieren, uit de klassen der Reptilien en der Visschen, veel meer begunstigd. Terwijl bij de Zoogdieren de voorste tanden en kiezen slechts in de jeugd, eenmaal in hun leven, vernieuwd worden, gaat daarentegen de tandwisseling bij een Krokodil, bij een Haai, bij een Snoek enz., gedurende hun geheele leven voort. Zijn de oude tanden versleten, dan worden zij uitgeworpen, maar een nieuwe scherp gepunte tand is dan telkens gereed om de plaats van den verdwenenen in te nemen. Zoo heeft er, om zoo te spreken, eene aanhoudende verjonging plaats, en daar, naar mate deze dieren in jaren ouder worden, hun geheele ligchaam in grootte

en in kracht toeneemt en zij eigenlijk nimmer volwassen zijn, zoo neemt ook hunne vraatzucht en de gemakkelijkheid om daaraan te voldoen met hun leeftijd toe en eigenlijk zijn daaraan geene andere natuurlijke perken gesteld dan die van het eindelijk gemis van voedsel, als gevolg eener te groote aangerigte slagting onder hunne medebewoners van het water.

Deze gestadige vernieuwing van het gebit bij de roofdieren onder de Reptiliën en Visschen geschiedt nog op eenigszins verschillende wijzen. In den vervaarlijk wijd gapenden muil der Krokodillen, die tot aan het achterste kopeinde gespleten is, staan de spitse, kegelvormige tanden op eene enkele rij in elke kaak in tandkassen, evenals bij de Zoogdieren. In de holte van elken tand (fig. 9) steekt reeds de spits van een nieuwe, gereed om zijne plaats in te nemen, en daaronder bevindt zich een nog jongere tand of althans een tandkiem. De jongere tanden verdringen derhalve grooter wordende, de oudere en nemen eenvoudig hunne plaats in, en steeds begint de vorming van nieuwe tanden in de diepte der tandkassen; deze zijn als het ware een magazijn van reservewapenen, dat nooit is uitgeput.

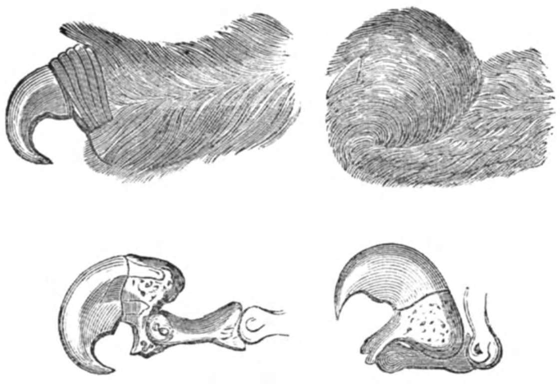
Fig. 9.

Tand van een Krokodil *a*) oude tand; *b*) jonge tand; *c*) tandkiem.

Bij de overige tanden bezittende Reptiliën en Visschen staan de tanden niet in tandkassen, maar zij zijn vergroeid met de beenderen. Niet enkel zijn het de kaken, die tanden dragen, maar dikwijls zijn ook de beenderen, die de mondholte van boven overwelven — de gehemeltebeenderen, het ploegbeen, de vleugelbeenderen — ja bij vele visschen ook de tong, met tanden bezet. Achter of naast die tanden liggen dan de jongere tanden en de tandkiemen, aanvankelijk los en verborgen in het slijmvlies, dat de mondholte bekleedt. Eerst later rigten zij zich op en groeijen dan vast op of tegen de naburige beenderen. Zeer duidelijk ziet men dit aan den muil van een Haai. Langs zijne buitenranden staan de zeer scherpe driehoekige tanden, die nog of van nevenspitsen of van zaagsgewijs gekerfde randen voorzien zijn en daarachter liggen op digte rijen de elkander dakpansgewijs bedekkende reserve-tanden; die bestemd zijn achtereenvolgens de plaats der eersten in te nemen.

Voor de meeste roofdieren uit de reeds genoemde klassen zijn de tanden het voornaamste, voor velen zelfs het eenige wapen. Zij die het land bewonen zijn echter bovendien dikwijls in het bezit van klaauwen, welke als hulpwapenen bij het grijpen en vasthouden der prooi dienen. Zij zijn dit voornamelijk bij de dieren van het Kattengeslacht en bij de Civetkatten. Bij de overige roofdieren toch slijten de spitsen der klaauwen steeds af, omdat zij bij het loopen over den grond schuren. Ieder onzer weet echter, dat onze gewone kat zijne nagels kan intrekken, waardoor deze dan tegen afslijting beschut zijn. Hetzelfde vermogen bezitten de Leeuw, de Tijger, de Panter, de Lynx, de Jaguar en al de andere talrijke Katsoorten, die, met uitzondering van Australië, over de geheele aarde verspreid zijn.

Fig. 10.



Klaauwen van een Leeuw in den toestand van uitstrekking en terugtrekking.

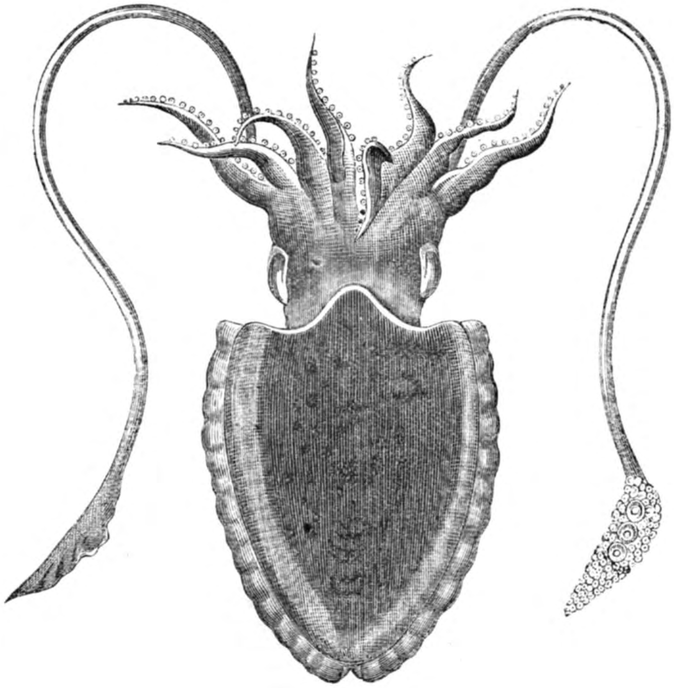
Het mechanisme, waardoor die intrekking geschiedt, is inderdaad opmerkelijk. Evenals bij alle andere roofdieren, is de klaauw aan het laatste vingerlid bevestigd. Dit vingerlid is echter niet, zooals bij andere dieren, — ook bij ons menschen, — in dezelfde rigting met de daarachter gelegene geplaatst en daarmede eenvoudig door een scharniergewricht verbonden, maar het bevindt zich aan de buitenzijde van het voorlaatste lid (zie fig. 10) en is daarmede door een paar zeer stevige veerkrachtige banden verbonden. In den toestand van rust ligt dus het de klaauw dragend lid als het ware weggeschoven ter zijde van het volgend lid, met de punt van de klaauw schuins naar voren gerigt. De terugtrekking der klaauwen is derhalve een geheel passief verschijnsel, dat van zelf plaats grijpt, alleen door de veerkracht der genoemde banden. Het sperren der klaauwen is daarentegen eene actieve, willekeurige handeling. Dit geschiedt door de werking van eene spier, — de diepliggende buigspier der vingers, — die zich in even zoovele peezen splitst

als er vingers zijn. Elk dezer peezen plant zich in op een der klaauwdragende leden; trekt nu die spier zich zamen, dan worden deze leden door eene wentelende beweging rondom haar achtereinde naar voren en de klaauwen hierdoor naar buiten gebragt.

Tot de opmerkelijk gevormde klaauwen behooren ook die van de Reigers en andere vogels, welker voedsel voornamelijk uit visschen bestaat, die zij met hunne pooten grijpen. De klaauw van den middelteen is hier namelijk voorzien van een zijdelingsch kammetje. Het is duidelijk, dat daardoor de vogel beter in staat is het gladde ligchaam van een visch vast te klemmen. Aan hetzelfde doel trouwens beantwoorden de ruwe, met harde puntige wratjes bekleede voetzoolen der Vischarenden.

De met klaauwen gewapende pooten der land- en luchtroofdieren zijn dus grijptoestellen; maar deze zijn nog zeer onschuldige wapentuigen, vergeleken met de grijp- of vangarmen der zoogenaamde Inktvisschen of Cephalopoden, de Polypen of Veelvoeten der ouden. Reeds straks wees ik op deze dieren, als in het bezit zijnde van een zoogenaamden

Fig. 11.



Inktvisch (*Sepia officinalis*).

inktzak, waardoor zij in staat zijn zich in eene donkere wolk te hullen, die hen onzigtbaar maakt en zoo aan het oog hunner talrijke vijanden onttrekt. Doch, worden desniettegenstaande velen hunner de slagtoffers van andere grootere zeedieren, vooral van Dolfijnen d. i. van met tanden gewapende walvisachtige dieren, zij zelve zijn ook roofdieren, die op hunne beurt niet minder gevaarlijk zijn voor de met hen de zee bewonende visschen. Hun kop is namelijk (zie fig. 11) omgeven van een krans van acht of tien vangarmen, die zeer bewegelijk en bij eenigen langer dan het ligchaam zelf zijn. Deze vangarmen zijn aan de binnenvlakte bezet met een groot getal van zuignappen, en bij velen bevinden zich daarin nog van scherpe tandjes voorziene hoornringen, terwijl bij sommige soorten uit elke zuignap zelfs een ware klaauw uitsteekt (fig. 12). Met deze op zoo vreeselijke wijze gewapende armen grijpen en omslingeren zij hunne prooi en voeren deze naar den midden tusschen hen in geplaatsten bek, die op een omgekeerden papegaai-snavel gelijkt. Wanneer ik nu hierbij voeg, dat sommige soorten eene, voor dieren, die tot de afdeeling der Weekdieren behooren, inderdaad reusachtige grootte bereiken, zoodat hun ligchaam 2, 3, ja meer meters lang is en hunne grijparmen soms nog veel langer worden, dan moet men erkennen, dat van alle dieren, die de zee bewonen, zij het zijn, die op de geduchtste wijze tot den aanval zijn toegerust; en, al slaan wij nu ook al geen geloof aan al de sprookjes, die omtrent deze zeemonsters zijn opgedischt, zoo kan het ons echter niet verwonderen, dat zelfs de parelduikers zeer voor hen bevreesd zijn.

Fig. 12.

Uiteinde van een der groote vangarmen van *Onychoteuthis*

Gaan wij thans over tot de beschouwing van eene andere groep van wapentuigen.

Men beweert, en te regt, dat er in de menschelijke zamenleving geen vreeselijker wapen is, dan een scherpe tong. Wat men nu van de menschelijke tong in overdragtelijke beteekenis zegt, is in den letterlijken zin waar van de tong van sommige dieren. De Miereneters, de Spechten, de Kik- en Boomvorschen gebruiken hunne tong als een vangwerktuig, ter bemagtiging van de insekten,

waarmede zij zich voeden. Opmerkelijk vooral is de wijze, waarop de Kameleons zich daartoe van hunne tong bedienen. Deze is hier veranderd

Fig. 13.

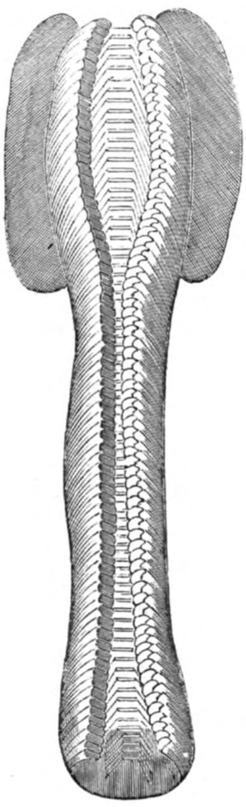
Kop met uitgeworpen tong van een Kameleon.

in een soort van slinger- of werptuig. Het voorste gedeelte der tong is dik en vleezig, met eene meer of min trechtervormige holte, waarin een kleverig slijm wordt afgescheiden. Deze holte wordt van boven begrensd door een soort van lipje, dat het uiteinde is van eene kussen-achtige verdikking op het vooreinde der tong, terwijl daaraan van onderen een dergelijk meer vooruitstekend lipje beantwoordt. Dit gedeelte vormt derhalve een soort van kort, vleezig, kleverig tangetje, dat uitnemend geschikt is om kleine diertjes te grijpen. Achterwaarts bevindt zich daaraan een tweede deel, dat weinig zigtbaar is zoolang de tong rustig in den mond is gelegen, maar zich des te duidelijker vertoont, zoodra de tong als vangwerktuig in gebruik komt. Dit tweede deel is namelijk een vliezige koker of scheede, waarvan de lengte in uitgerekten toestand omstreeks zes zevenden van die van het geheele orgaan bedraagt. In het achtereinde van dien koker past een priem-vormig beenstukje (het tongbeentje), dat het dier met snelheid naar voren kan stooten. Doet het dit nu terwijl de tong nog teruggetrokken in den mond ligt, dan vliegt deze pijlsnel naar buiten, om dezelfde reden waarom de scheede van een mes afvliegt, waarvan men het in de hand gehouden hecht met kracht naar voren beweegt. Maar even pijlsnel kan dan ook de tong weder teruggetrokken worden door middel van koordvormige spieren, die in overlangsche rigting langs de wanden van den vliezigen koker heen naar het verdikte vooreinde loopen. De Kameleon is zoo geoefend in het gebruik van dit werptuig, dat het hem zeer zelden mislukt daarmede een vlieg of ander klein insekt, dat zich onder het bereik daarvan bevindt, te vangen.

Nog merkwaardiger in sommige opzigten is de tong der Slakken. Der slakken? hoor ik sommigen mijner lezers in gedachten met eenige

verwondering vragen. Ja, het is zoo. Die slakken, die weeke, glibberige dieren, welke uw voet vertreedt of waarvoor gij met eenigen afschuw uit den weg gaat, zijn nog zeer zamengestelde wezens, met een tal van organen, die voor de verschillende levensverrigtingen dienen. Wat bepaaldelijk hunne tong betreft, zoo is deze een deel dat de hoogste bewondering wekt, wanneer men het naauwkeurig beschouwt. Zonder in eene uitvoerige beschrijving daarvan te treden, zij het voldoende hier te zeggen, dat hare oppervlakte (fig. 14) bezet is met digte rijen van zeer scherpe haakvormige tandjes met achterwaarts gebogen spitsen en welker aantal bij sommige soorten eenige duizenden bedraagt. Bij die soorten nu, welke, gelijk onze aard- en huisjesslakken, van plantenvoedsel leven, werkt die tong geheel als een vijl, waardoor bladeren en andere stoffen fijn gewreven worden. Doch onder de slakken, die de zee bewonen, zijn er zeer velen, die zich voeden met het vleesch van andere dieren. De zoodanigen hebben doorgaans een langen slurp of snuit, die kan worden uitgestulpt, en daar binnen is de tong bevat, die ook naar buiten kan worden gebragt. Voor velen dient deze als een boorwerktuig, waarmede zij gaatjes maken in de schelpen van andere weekdieren, om zoo door te dringen tot in de holte, waarin de weeke ligchaamsdeelen bevat zijn. Bij anderen wordt die tong tot een vangwerktuig. Zoo bij de onder den naam van Tooten (*Conus*) bekende Slakken. Hier draagt de tong twee rijen van lange, spitse, pijlvormige, dikwijls nog van weerhaakjes voorziene plaatjes, die elk met een draadvormig spiertje aan de tong bevestigd zijn (fig. 15). Nog anderen, de Heteropoden namelijk, waartoe de fraaije, geheel doorzigtige Carinarien behooren, hebben eene tong, waarvan alleen

Fig. 14.



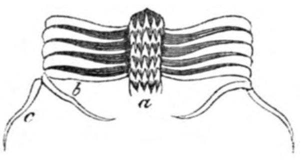
Tong van een slak
Paludina vivipara.

Fig. 15.

Een tand van de tong van *Conus tulipa.*

het middengedeelte (zie fig. 16 *a*) bezet is met haakvormige tandjes, doch langs de randen staan dubbele, lange stekels (*b c*), die de gedaante van klaauwen hebben. Deze stekels kunnen zich oprigten en toekleppen, en daarmede wordt de prooi gegrepen, die uit allerlei zeedieren, kleine schaaldieren, andere weekdieren, Medusen en zelfs kleine visschen bestaat.

Fig. 16.



Eenige tanden der tong van *Pterotrachea coronata.*

De tot dusver beschouwde wapentuigen der dieren hebben dit gemeen, dat zij alleen in eenen strijd van nabij kunnen dienen, evenals de sabels, degens, pieken, lansen enz. in den strijd tusschen menschen en menschen. Men weet echter, dat reeds van oude tijden her de vindingrijke geest des menschen er op bedacht is geweest middelen uit te denken om op allerlei wijze dood en vernieling aanbrengend oorlogstuig op eenen afstand te werpen. De oude volken bedienden zich van slingers om steenen door de lucht te doen gieren, van boogen om daarmede pijlen te schieten. In onzen tijd bij de zich beschaafd noemende volken is het buskruid het eenige middel geworden tot voortdrijving der projectielen, en elk weet, hoe de geheele oorlog daardoor van aard veranderd is en wat al vorderingen men in die edele kunst om zijnen evenmensch te dooden of te verwonden, of, gelijk men het op verzachtende wijze uitdrukt, buiten gevecht te stellen, in den loop der laatste jaren gemaakt heeft. Maar wat welligt niet allen weten, is, dat er dieren zijn, die ook projectielen werpen om hunne prooi te bemagtigen en wier voorouders dit vermoedelijk reeds gedaan hebben, lang voor dat de eerste steen met vijandig doel door eene menschenhand geworpen werd. De Mierenleeuw, die in zijn trechtervormig kuiltje, door hem zelven in het mulle zand gegraven, half verscholen op de loer zit, werpt met zijn achterlijf een hagelbui van zandkorrels en kleine steentjes naar de argelooze mier, die zich op den rand daarvan vertoont en doet haar zoo daarin nedertuimelen om haar dan met zijn scherpe kaken te grijpen. In de Oost-Indiën leven twee kleine visschen, waarvan de een, wegens zijn buisvormigen bek, den naam van Snavelvisch (*Chelmon rostratus*), de ander dien van Boogschutter (*Toxotes jaculator*) draagt. Beiden voeden zich met insekten en verstaan de kunst om, wanneer deze aan den oever of op een over het water hangenden tak gezeten

zijn, hen daarvan met een uit hun bek gespoten waterdroppel af te schieten. Men zegt, dat zelfs op een afstand van zes voet hun schot zelden mist. In Oost-Indië worden deze vischjes, inzonderheid door de Chinezen, in bakken met water gehouden, ten einde zich aan hunne behendigheid te verlustigen.

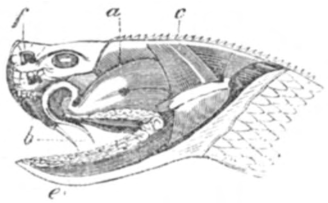
Nog opmerkelijker is een middel, waarvan andere visschen zich bedienen om hunne prooi magtig te worden. Elk weet, dat men tegenwoordig in den oorlog gewoon is de mijnen te ontsteken door eene elektrische batterij en dat de torpedo's, die eigenlijk niet anders zijn dan mijnen onder water, bestemd om vijandelijke schepen te vernielen, almede daardoor tot ontploffing worden gebragt. Zoo ver nu hebben het wel is waar de dieren niet gebragt, maar lang voordat het woord elektriciteit door menschen was uitgedacht, leefden er reeds elektrische visschen, die door de natuur met eene krachtige elektrische batterij zijn toegerust, waarmede zij aan andere dieren schokken kunnen geven, evenals wij ondervinden, wanneer de lading eener Leidsche flesch door ons ligchaam gaat. Die schok is sterk genoeg om kleinere visschen te bedwelmen en zelfs te dooden en dezen alzoo tot eene gemakkelijke prooi te doen worden van hen, die dit zonderling vermogen bezitten. Reeds van oude tijden her is dit vermogen bekend bij een paar soorten van in de Middellandsche zee levende Roggen, die daaraan den naam van Sidderroggen (*Torpedo*) verschuldigd zijn. Voorts bestaat het ook bij een Meerval-achtigen visch (*Malapterurus electricus*), die een bewoner van den Nijl is. Vooral echter is het in hooge mate eigen aan den Sidderaal (*Gymnotus electricus*), die in de zoete wateren van Suriname en elders in Zuid-Amerika leeft. De schokken, die krachtige individu's van deze soort vermogen uit te deelen, zijn zelfs voor menschen moeijelijk te verdragen.

Mijn bestek verbiedt mij hier in eene nadere beschouwing van deze merkwaardige eigenschap te treden. Het zij genoeg hier aan te stippen, dat dit vermogen een bijzonder orgaan van betrekkelijk grooten omvang tot zetel heeft, hetwelk uit vele duizenden van kleine vakjes of cellen bestaat, elk waarvan een zenuwtakje ontvangt, hetwelk het wilsbevel tot de ontlading overbrengt.

Dikwijls hoort men een verschil maken tusschen eerlijke en oneerlijke wapenen en de eerste in den strijd geoorloofd, de laatste ongeoorloofd noemen. Een windbuks, zegt men, b.v. is een oneerlijk wapen, want

hij zendt u op eene verraderlijke wijze een kogel toe, zonder dat gij het schot hoort. Even als of er nog tijd ware om op zij te gaan, wanneer een vijand uit een verborgen schuilhoek zijn geweer op u afvuurt! Ik heb nooit dat verschil tusschen hetgeen men eerlijke en oneerlijke wapenen gelieft te noemen regt kunnen vatten. Maar hoe dat zij, zeker is, dat er althans onder de beschaafde natiën eene stilzwijgende overeenkomst bestaat, die althans ééne soort van wapenen bepaald verbiedt. Ik bedoel de vergiftigde. De wilde volken, die niet geleerd hebben zulke fijne onderscheidingen te maken, gaan voort met zich daarvan te bedienen. Geen wonder dan, dat ook dieren het doen. Echter wil ik de opmerking niet achterwege houden, dat het schijnt, alsof zelfs de dieren het regtmatige van onzen afkeer van het gebruik van vergift, als van iets, dat op zich zelve laag en gemeen is, bevestigen. In de beide hoogste klassen van het dierenrijk, de Vogels en de Zoogdieren, treffen wij geene enkele giftige soort aan. Dalen wij daarentegen in de reeks der dieren af, dan neemt het getal der giftige soorten in de verschillende afdeelingen in het algemeen toe. Doch in weerwil van deze als het ware stilzwijgend uitgesproken afkeuring, is het desniettemin waar, dat, terwijl menschen de vergiften, waarvan zij zich tot het een of ander boos oogmerk willen bedienen, zelve bereiden, de natuur dit voor de dieren doet. Ja voorwaar, de natuur is eene erge giftmengster! Ik zwijg hier van de talrijke plantenvergiften, hoewel ook deze voor menig dier doodelijk zijn, maar bepaal mij alleen tot de vergiftige stoffen, welke bij dieren zelven voorkomen en waarvan zij zich bedienen om andere dieren te dooden. Die vergiftige stoffen worden in hun eigen ligchaam, in eigene organen, de giftklieren, bereid en steeds staan deze in verband met een hol puntig werktuig, waardoor eene wond gemaakt wordt, zoodat het gift in het bloed kan dringen.

Fig. 17.



Kop van een Ratelslang. *a*) giftklier, *b*) giftanden, *c*) opligtende spieren der onderkaak, *e*) speekselklieren langs de randen der kaken, *f*) neusgat.

In deze opzigten stemmen alle gifttuigen, waar zij bij de dieren voorkomen, overeen. Alleen de daartoe dienende deelen en de door hen ingenomen plaats bieden velerlei verschil aan.

Bij de Giftslangen (fig. 17) zijn het twee groote, haakvormige, vóór in

den mond geplaatste tanden, in welker holte de uitlozingskanaaltjes van twee ter weerszijde aan de wangen geplaatste giftklieren monden, terwijl het gift zich in de door de tanden geslagen wond uitstort door eene kleine opening nabij de spits van elken tand.

Fig. 18.

Scorpio europaeus.

Bijna even zoo is de inrigting bij de Spinnen. Alleen worden de hier ontbrekende tanden door de klaauwvormige, holle bovenkaken vervangen, die ook het gift ontvangen uit eene daarachter gelegen klier en desgelijks nabij de spits van eene zeer fijne opening voorzien zijn, waardoor zich het gift in de wond uitstort, die de spin aan haar slagtoffer heeft toegebragt. Ter geruststelling mijner lezers en vooral mijner lezeressen zij hier echter bijgevoegd, dat in ons eigen vaderland geen enkele spin voorkomt, wier beet voor menschen in het allerminste gevaarlijk is. Anders echter is het met sommige soorten van Spinnen, die in de warmere gewesten leven; daaronder zijn er wier beet zelfs voor menschen gevaarlijke gevolgen kan hebben. In nog hoogere mate geldt zulks van de door een Scorpioen toegebragte wond, die, wanneer zij van eene der grootere soorten afkomstig is, soms doodelijk kan zijn.

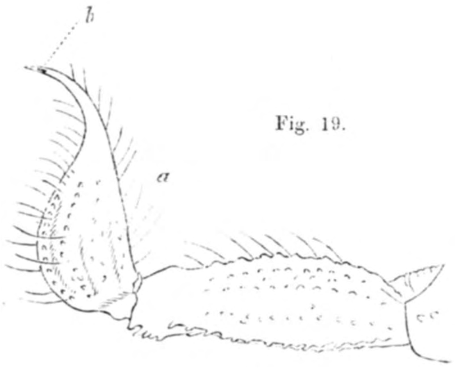


Fig. 19.

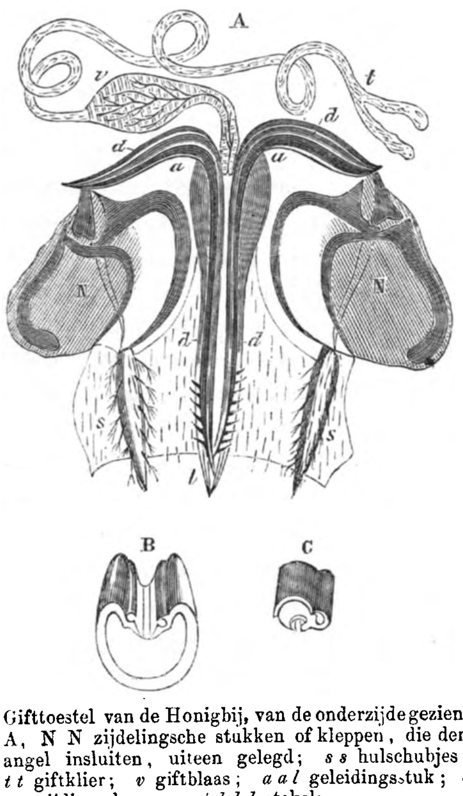
Laatste ringen van het na-achterlijf van een Schorpioen (*Heterometrus afer*); *a*) giftstekel; *b*) eene der openingen daaraan.

De gifttoestel der Scorpioenen (fig. 18) bevindt zich echter op eene geheel andere plaats dan bij de Spinnen, namelijk geheel aan het einde van het staartvormig na-achterlijf, dat in een puntigen haak eindigt, welks verdikt gedeelte de giftklier bevat (fig. 19). Dit voert tot den mede aan het achterlijf geplaatsten angel van Bijen en Wespen, die echter een veel kunstiger ingerigte toestel is,

wel waard om er een oogenblik bij te verwijlen. Het spijt mij er te moeten bijvoegen, dat alleen de wijfjes in het bezit van dien toestel zijn en dat zij er zich soms op eene hoogst onbarmhartige wijze van bedienen, getuige de mannetjes onder de bijen, de darren of de zoogenaamde hommels, die jaarlijks door de werkbijen vermoord worden. Waar is het echter, dat laatstgenoemden slechts halve wijfjes zijn, daar zij geene eijeren kunnen leggen en dus nooit moeder worden.

In de hoofdzaak dan, — want eene uitvoerige beschrijving zoude ons veel te lang ophouden, — bestaat de angel (zie fig. 20) uit een gootvormig geleidingsstuk, twee daarlangs op en neder beweegbare stekels en eene giftklier, die nog voorzien is van eene zamentrekbare blaas, waardoor het gift naar willekeur in de door de stekels gemaakte wond wordt uitgestort. Zeer opmerkelijk is vooral de wijze, waarop de twee uiterst fijne stekels altijd op hunne plaats en in eene vaste rigting worden gehouden, zoodat zij wel vooruit geschoven en terug getrokken kunnen worden, maar zonder zijdelings uit te wijken. Dit geschiedt volkomen op de wijze als de twee helften van een schuifpotlood. Elke stekel heeft namelijk eene overlangsche groeve, en ter weerszijde van de gootvormige sleuf van het geleidingsstuk bevindt zich een uitspringende mede overlangs loopende lijst of kant, die in de groeve van een der stekels past. Aan hun binneneinde zijn de stekels S-vormig omgebogen, waardoor, in verband met nog eenige

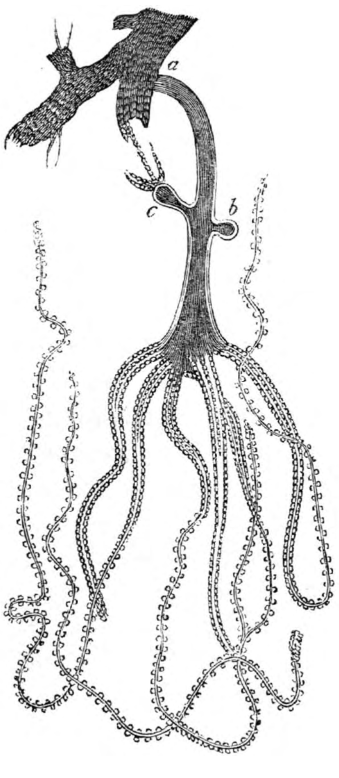
Fig. 20.



Gifttoestel van de Honigbij, van de onderzijde gezien. A, N N zijdelingsche stukken of kleppen, die den angel insluiten, uiteen gelegd; *s s* hulschubjes; *t t* giftklier; *v* giftblaas; *a a l* geleidingsstuk; *c* verwijding daaraan; *d d d d* stekels.
B Doorsnede van het geleidingsstuk.
C Doorsnede van den regter stekel.

andere stukken, welke wij hier kortheidshalve voorbijgaan, een soort van hefboomtoestel ontstaat, die door verscheidene spieren bewogen wordt. Elke stekel eindigt in een zeer fijne spits en op eenigen afstand daarvan is de buitenzijde bezet met eene rij van zeer scherpe weerhaakjes, als de tanden van een zaag. In den toestand van rust ligt de angel in het achterlijf verborgen. Eerst wanneer de bij of wesp steken wil, stulpt zij haar wapen naar buiten; de twee zaagstekels vormen dan de uiterste spits, en, wanneer de wond gemaakt is en het gift er in is uitgestort, wordt zij nog vergroot door de heen en weder beweging dier twee zagen. Waarlijk, indien een mensch zulk een wapen had bedacht, dan zoude men het teregt een helsch moordtuig noemen!

Fig. 21.

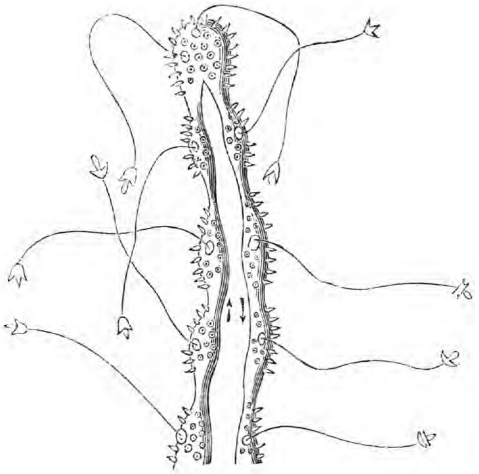


Hydra viridis, bij eene twintigmalige vergrooting.

Straks zeide ik, dat in het algemeen de lagere afdeelingen van het dierenrijk de meeste giftige soorten tellen. Dit wordt althans in zoo verre bevestigd, dat juist die afdeeling, welke men met den algemeenen naam van Coelenteraten of Maagzakdieren bestempelt, en welke door de eenvoudigheid der bewerktuiging verre beneden de meeste overige afdeelingen staat, schier enkel vergiftige soorten bevat. Vergiftig in dien zin, dat wij menschen wel is waar niet voor deze dieren behoeven bevreesd te zijn, maar alleen daarin, dat zij gifttoestellen bezitten, die voor kleinere en zwakkere dieren dan zij zelve zijn, gevaarlijke wapenen zijn. Al de dieren dezer afdeeling, waartoe de Meduzen en de Polypen behooren, bewonen het water, verreweg de meesten de zee. Wanneer men een zeebad neemt, dan gebeurt het soms, dat men plotselijk eene brandende pijn ontwaart, alsof men een brandnetel had aangeraakt. Die pijn

werd veroorzaakt door eene Meduze, dieren zoo doorschijnend als glas en waarvan de zee talrijke soorten herbergt, van de grootte van een grooten speldenknop af tot die van een tafelbord toe. Zij hebben eene klok- of schijfvormige gedaante, en langs de randen hangen draden af. Deze en soms nog andere ligchaamsdeelen zijn de zitplaatsen der zoogenaamde netelorganen, welke bestaan uit cellen (zie fig. 22 en 23) met een

Fig. 22.



Gedeelte van een vangarm, sterker vergroot.

Fig. 23.

Netelcel van *Cereanthus.*

slijmigen inhoud en een langen draad, die daarin opgerold ligt en dikwijls aan zijn uiteinde van weerhaakjes voorzien is. Raakt men deze netelorganen aan, dan barsten zij, en de genoemde draad, met een gedeelte van het giftige daaraan klevende vocht, wordt met kracht naar buiten geslingerd en dringt in de huid. Natuurlijk gebeurt hetzelfde, wanneer deze dieren hunne vangdraden of vangarmen gebruiken om daarmede andere dieren te grijpen. In onze slooten leven eenige zeer kleine soorten van het tot deze afdeeling behoorende geslacht *Hydra.* Het zijn diertjes (fig. 21 vor. bl.), ter naauwernood zoo dik als een draadje naaigaren, welker mondopening omzet is met eenige lange vangarmen, maar die vangarmen (fig. 22) dragen tallooze netelorganen, waarvan de in pijlspitsen met weerhaken eindigende draden op alle punten naar buiten treden. Die zoo vreeselijk gewapende Hydra's zijn bovendien zeer gulzige dieren, gevaarlijker voor de kleine Schaaldiertjes, Raderdiertjes, Wormpjes enz., waarmede zij zich voeden, dan de Pythons en Boa's voor de dieren des wouds.

Zoo zijn wij dan aan het einde onzer wandeling door het tuighuis der dieren gekomen. Wij hebben wel is waar op verre na niet bij alle wapenen stilgestaan, daarin met zoo kwistige hand ten toon gesteld, maar toch bij een genoegzaam aantal om ons eene algemeene voorstelling daarvan te vormen en de overtuiging te vestigen van de waarheid van het in den aanvang gezegde, dat moederliefde niet de heerschende trek in het karakter der natuur is. Integendeel, wij zouden de oogen moedwillig voor het licht der waarheid sluiten, wanneer wij niet erkenden, dat zij zich veeleer aan ons vertoont als een hard en gestreng meester, die zich al zeer weinig bekommert om het lijden en sterven der individu's, mits er slechts een voldoend aantal den leeftijd bereike, waarop zij de soort kunnen voortplanten. Geen vrede heeft de natuur gewild, maar oorlog, geen liefde, maar haat, geen vriendschap, maar vijandschap, geen vreugd, maar lijden, geen leven, maar dood.

Voorwaar een somber tafereel, zeer verschillend van het liefelijke beeld, waaronder wij ons zoo gaarne de natuur voorstellen. En wij behoeven onze eigene ondervinding slechts te raadplegen om te erkennen, dat niet enkel de dierenwereld, maar ook de menschenwereld ons veel haat en vijandschap, veel onverdiend lijden, menigen vroegtijdigen dood te aanschouwen geeft.

Het zoude mij leed doen, wanneer mijne lezers, onder den tot somberheid stemmenden indruk dier laatste woorden, deze bladen nederlegden. Nog een enkel woord derhalve, alvorens wij scheiden. Wat wij menschen liefde noemen, dat is voorliefde voor een of meer individu's, bestaat voorzeker in de natuur niet. Trouwens het is slechts in overdragtelijken zin, dat bij haar van zulk een zuiver menschelijk gevoel sprake kan zijn. Maar wat wel bestaat, wat nimmer genoeg onze bewondering wekken kan, dat is de geheele wereldorde, de voortreffelijke harmonie van al het geschapene, de instandhouding van het evenwigt der duizenderlei krachten en werkingen, die het groote, verbazend zamengestelde raderwerk drijven, dat wij de natuur noemen. Hier openbaart zich een plan, een denkbeeld. En dit denkbeeld is zoo grootsch, zoo verheven, dat alles wat tot zijne verwezenlijking bijdraagt door ons slechts met eerbiedige bewondering kan aanstaard worden. Dit denkbeeld is: de allengs voortgaande vervolkomening der bewerktuigde wereld. De in de aardlagen bewaarde overblijfsels van wezens, die vroeger op aarde geleefd hebben, verkondigen haar ons, en wat

wij thans aanschouwen, geeft althans ten deele rekenschap van de wijze, waarop die langzame vervolkomening in den loop van millioenen jaren heeft kunnen, ja heeft moeten plaats grijpen. Van de oudste tijden af is voor de dieren het leven een strijd geweest, een strijd met de hen omringende omstandigheden, een strijd om het voedsel, een strijd op leven en dood met tallooze vijanden. Het getal jongen, dat geboren wordt, is, gelijk wij reeds in den aanvang opmerkten, veel grooter, dan noodig is om alleen de soort in gelijk getal individu's voort te planten en zoo te bewaren. Gebrek aan het noodige voedsel zoude reeds spoedig aan die sterke vermenigvuldiging paal en perk stellen, de langzame hongerdood onvermijdelijk millioenen doen wegsterven, die nu de prooi worden van andere dieren. In dien strijd des levens zullen de meesten ondergaan en slechts eenigen gespaard blijven tot aan den leeftijd, waarop zij op hunne beurt ouders zullen worden en hunne eigenschappen erfelijk op hunne jongen overplanten.

Nu bestaat eene soort wel is waar uit na op elkander gelijkende, maar geenszins uit volkomen, d. i. tot in de kleinste bijzonderheden, gelijke individu's. Eene kudde schapen moge op den oppervlakkigen beschouwer den indruk maken alsof allen slechts herhalingen van een en hetzelfde dier zijn; de schaapherder weet wel beter en herkent elk schaap even goed als wij gewoon zijn menschen van menschen te onderscheiden. Zoo is het ook met de in den vrijen natuurstaat levende dieren. Daaronder komen altijd kleinere of grootere verschillen voor. Die verschillen nu kunnen voor- of nadeelig zijn, in verhouding tot de omstandigheden, waaronder de dieren leven. Zijn zij voordeelig, dan wordt de levenskans van het dier daardoor vergroot, zijn zij nadeelig, integendeel verminderd. Munt b. v. een dier boven zijne soortgenooten uit door iets beter gevormde organen voor plaatsbeweging, zoodat het eene grootere snelheid heeft, dan zal, al is het verschil ook zeer gering, er toch eenige meerdere kans daarvoor bestaan, dat het aan zijne vijanden ontkomt en den volwassen leeftijd bereikt, dan voor andere individu's, die zich minder snel bewegen. Hetzelfde geldt van alle andere ligchamelijke eigenschappen. Iets betere werktuigen voor het grijpen, vermalen en verteren van het voedsel, iets scherper zintuigen, iets betere beschutting, hetzij tegen koude of warmte of tegen den aanval van vijanden, en, — wat de zich met het vleesch van andere dieren voedenden betreft, — iets betere wapenen tot den aanval, ziedaar

even zoovele voordeelen, die sommige individu's in staat stellen hun leven langer te rekken, dan andere iets minder goed bedeelde, welke grooter gevaar loopen van reeds vroegtijdig in den strijd om het bestaan te bezwijken. En hetzelfde gevolg zal ook een hoogere graad van die eigenschappen hebben, welke men met den algemeenen naam van het instinkt bestempelt, waardoor de dieren gedreven worden tot handelingen, welke in overeenstemming zijn met hunne bijzondere levensbehoeften, alsmede van het verstand, dat hen leert, op grond van vroegere ervaring, met overleg te handelen.

Zoo hebben derhalve die individu's, welke in eenigerlei opzigt boven hunne soortgenooten uitmunten, de meeste kans van gespaard te blijven, totdat zij den leeftijd bereikt hebben, waarop zij de soort kunnen voortplanten. En daar nu de eigenschappen der ouders op hun kroost overerven, zoo is er derhalve eenige waarschijnlijkheid, dat eene volgende generatie reeds iets vooruit zal hebben boven eene voorafgaande, al is het verschil ook zoo gering, dat het zich niet of ter naauwernood laat waarnemen. Maar indien honderden, duizenden, ja millioenen generatiën op elkander in den loop der tijden volgen, dan hoopen zich die verschillen op en eindigen met tot zoo groote afwijkingen van den oorspronkelijken stamvorm te worden, dat eindtermen der reeks nog slechts eene verwijderde overeenkomst met dezen hebben.

De natuur doet hier hetzelfde als hetgeen de veefokker doet, die het ras tracht te veredelen, door ter voortteling die individu's te kiezen, welke zekere eigenschappen, die hij wenscht te bestendigen, in hoogere mate dan anderen bezitten. Het was daarom, dat DARWIN aan deze werking der natuur den beteekenisvollen naam van „natuurkeus" heeft gegeven. Dat zulk eene vervorming der dierenwereld langs dien weg heeft plaats gehad gedurende de millioenen jaren, welke aan de tegenwoordige schepping zijn vooraf gegaan, en dat daarmede eene langzame vervolkomening van die dierenwereld, in zijn geheel beschouwd, gelijken tred heeft gehouden, kan niet meer betwijfeld worden door hen, die bekend zijn met de vorderingen, welke de wetenschap in onzen tijd gemaakt heeft, al vermag deze nog op verre na niet al de vragen, welke dienaangaande bij ons oprijzen, te beantwoorden.

Voor die allengsche vervolkomening was de strijd om het bestaan, met al de ellende en het lijden, die daaraan verbonden zijn, noodzakelijk.

Het is trouwens even zoo onder ons menschen. De nood is de beste

leermeesteres. Niet de door de natuur beweldadigde bewoners der keerkringsgewesten, die schier zonder eenige moeite in al hunne levensbehoeften kunnen voorzien, zijn de meest gevorderde op de baan der beschaving, maar integendeel zij zijn het, die een onherbergzaam land bewonen, dat tot werkzaamheid dwingt, tot inspanning van alle krachten zoowel van het ligchaam als van den geest, om den strijd met de elementen vol te houden, die hen daaruit trachten te verdrijven. Niet die perioden der geschiedenis van een volk als het onze zijn het vruchtbaarst geweest voor zijne ontwikkeling, waarin overvloed, welvaart en vrede heerschte, maar veeleer die, waarin het een harden kamp te strijden had met eenen overmagtigen vijand, waarin onnoemelijk veel leeds werd verduurd, de vroegere rijkdom dreigde door armoede vervangen te worden en men slechts te kiezen had tusschen toegeven aan gewetensdwang of den dood. De weelde ontzenuwt, de nood verstaalt. De overvloed verstompt, de behoefte scherpt. De voorspoed maakt zorgeloos, tegenspoed maakt bedachtzaam. Volkomene veiligheid verslapt, een dreigend gevaar maakt sterk. Een te langdurige rust verlamt, beweging oefent de krachten. Geen vooruitgang, op welk gebied ook, zonder tegenstand, maar juist die tegenstand is de sterkste spoorslag. Hij, die tegen den stroom oproeit, zal sterker armen verkrijgen, dan hij, die zich voor den stroom laat afdrijven.

Ontwikkeling, toeneming in volkomenheid naar ligchaam en naar geest zijn alleen mogelijk ten koste van strijd en gevaar, gevolgd door inspanning en overwinning. Die les predikt ons de geschiedenis van den mensch en van de geheele dierenwereld.

ALBUM DER NATUUR.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Doorgang der E. in zeer verdunde lucht. — Dit onderwerp is in het bijblad reeds dikwijls besproken en daarom vermelden wij hier, onder verwijzing voor bijzonderheden naar de wel voor de meeste onzer lezers toegankelijke bron, de onderzoekingen dienaangaande van CARL SCHULTZ te Berlijn. (POGGENDORFF's *Annalen*, CXXXV, S. 249).

Wanneer men een gedeelte van den sluitdraad eens geladen condensators of van een RUHMKORFF-apparaat dubbel maakt en in elk der daartoe nevens elkaar geplaatste geleiders eene verbreking aanbrengt, zoodat de stroom als 't ware tusschen twee ontladingsplaatsen te kiezen heeft, dan zal men steeds een vonk waarnemen op die plaats, waar door eene of andere oorzaak de weerstand het geringst is. Door toepassing van dit — reeds door FARADAY met een dergelijk doel toegepaste — beginsel, heeft SCHULTZ den invloed van eene voortgezette luchtverdunning op dien weerstand kunnen meten. Hij bepaalde namelijk den grootsten afstand, waarop de elektroden van een vonkenmikrometer konden gesteld worden, zonder dat de vonk ophield over te gaan tusschen deze in plaats van tusschen twee andere in een buis, waarin de lucht al meer werd verdund. Daarbij kon hij, met behulp van eene kwikluchtpomp, die verdunning drijven tot wat hij schatte te zijn 0,002 millimeter kwikdrukking. Bij het trapsgewijs veranderen der luchtdrukking zag S. nu den weerstand eerst verminderen en dan haar minimum bereiken en weder sterk toenemen. Maar altijd, ook bij de hoogst bereikbare verdunning, ook als de elektroden in die

sterk verdunde lucht een afstand van 90 millimeter hadden, baande eene genoegzaam sterke ontlading zich een weg daardoor heen, zoodra in den voor de zijdelingsche ontlading bestemde vonkenmikrometer de elektroden op te grooten afstand van elkaar waren geplaatst.

Hetzelfde is het geval bij een buisje van ALVERGNIAT, in het kabinet der hoogere burgerschool alhier. De platinadraad-elektroden staan daarin op weinig meer dan 1 m.m. afstand van elkaar. Toch vindt de ontladingsvonk van een inductie-elektriseermachine blijkbaar minder weerstand als zij in de vrije lucht op een afstand van 60 millimeters, dan wanneer ze in het buisje op dien van 1 m.m. overspringen moet. Zelfs geschiedt de ontlading somwijlen, als de elektroden in de nevenbaan op 60 m.m. of nog grooteren afstand zijn gesteld, langs de geheele lengte van het buisje daar buiten om, dus op omstreeks 80 m.m. afstand. Maar ook geschiedt zij dan dikwijls in het buisje en dan òf door een helder lichtend vonkje tusschen de elektroden, òf door een meer door de geheele ruimte zich verspreidenden lichtglans, die vooral om de negatieve elektrode het sterkst is en daar het glas fraai groen doet fluoresceren.

LN.

Het gevoeligste reagens op waterstof-peroxyd. — Als zoodanig geeft SCHOENBEIN, in een van eene reeks van kleine opstellen, die, men zou kunnen zeggen als zijne nalatenschap geplaatst zijn in de laatst verschenen aflevering van de *Verhandlungen der Naturforschende Gesellschaft in Basel*, (V, S. 20) een waterig, koud bereid aftreksel van gerstenmout, in verbinding met guajaktinctuur aan. Droppelt men in water, dat slechts een millioenste HO_2 bevat, zooveel van deze tinctuur, dat het vocht daardoor melkachtig troebel wordt en voegt men daarbij eenig moutaftreksel, dan wordt het mengsel in weinige oogenblikken duidelijk blaauw. Zelfs een tienmillioenste HO_2 kan op deze wijze nog worden aangetoond. De guajaktinctuur behoort hiertoe te worden bereid met alkohol, die niet met lucht en licht beide te langen tijd in aanraking is geweest en dan ook in 't donker te worden bewaard, daar, zoo als SCHOENBEIN tegelijk vermeldt, watervrije alkohol, na slechts gedurende 10 minuten in helderen zonneschijn met lucht te zijn geschud, duidelijk HO_2 blijkt te bevatten. In het gewone daglicht geschiedt deze vorming van HO_2, zij het ook veel langzamer, evenzeer. In beide gevallen wordt zij zeer bevorderd door de aanwezigheid van eenig hars in de alkohol.

In verband hiermede doet SCHOENBEIN in een volgend opstel (Ibid., S. 56) nog opmerken, dat HO_2 in geenen deele eene zoo ligt ontleedbare verbinding is, noch ook een zoo sterk en algemeen oxydatiemiddel, als

men gewoonlijk meent. Wat het eerste aangaat: water met eene kleine hoeveelheid HO_2 vermengde kan door gewoon uitdampen tot op 0,05 van zijn volume worden verminderd zonder dat hierbij het peroxyd in merkbare mate ontleed wordt of mede verdampt. Men kan hierdoor eene oplossing daarvan tot een willekeurigen of althans tot een aanzienlijken sterktegraad verdigten. En wat het tweede betreft, betrekkelijk groote hoeveelheden phosphorigzuur kunnen met HO_2 uren lang bij 100° C. in aanraking worden gehouden, zonder dat dit anders toch zoo ligt oxydeerbaar zuur het voorhanden peroxyd in merkbare mate ontleedt.

LN.

Eene stoommachine van gering gewigt. — Het stoomwerktuig van STRINGFELLOW, dat wij vroeger in dit bijblad reeds vermeldden, als aanwezig op de tentoonstelling van de *Aëronautical Society* te Londen en dat daar met eene premie van 100 ₤ sterling is bekroond geworden, heeft naar eene mededeeling in *Cosmos* (Novembre 1868, p. 605) een vermogen van omstreeks een paardenkracht, en weegt ledig slechts 13 Engelsche ponden of ruim 6 kilogrammen. Met water in den ketel en een voorraad alkohol als brandstof, zou dit gewigt hoogstens 10 kilogrammen kunnen bedragen. Bedenkt men nu hierbij, dat naar de jongste bepalingen van een ander lid der *Society*, men om een gewigt van 100 Eng. ponden of omstreeks 45 kilogrammen met behulp van een luchtschroef zwevend te houden een stoomwerktuig van niet meer dan drie paardenkracht zou behoeven, dat naar de inrigting van STRINGFELLOW geheel gevuld zeker niet meer dan 30 kilogrammen wegen zou, dan zou men door zulk een werktuig nog een stijgkracht van 15 kilogrammen overhouden, die dan tot voortbeweging in horizontale rigting aangewend zou kunnen worden. Op deze wijze zou de luchtscheepvaart zonder luchtballon hare verwezenlijking nabij blijken te zijn, *indien* de »bepalingen" van de *Society* zich bij proefneming bevestigen en *indien* hare paardenkracht en die van STRINGFELLOW dezelfde zijn.

LN.

Daltonisme. — Bij eene voorlezing in de *Société industrielle des Sciences* te Lyon heeft prof. FOURNET op nieuw de aandacht gevestigd op het gezigtsgebrek, dat onder den bovengegeven naam bekend is en ook onder dien van kleurenblindheid, omdat zij, die er mee behebt zijn, sommige kleuren niet van anderen kunnen onderscheiden. Hijzelf leed daaraan en deed opmerken, hoeveel meer verspreid dit gebrek is, dan men gewoonlijk meent. Een aantal winkelbedienden in manufactuurmagazijnen moeten weggezonden worden, omdat zij, zoo al de hoofdkleuren, toch nooit de

nuances daarin kunnen onderscheiden en, wat ernstiger is, er zijn reeds op de Fransche spoorwegen gevaarlijke vergissingen ontstaan, waardoor het bleek, dat een aantal beambten in de onmogelijkheid waren om een rood licht te onderscheiden van een groen. (*Cosmos* 19 September 1868, p. 333). Ln.

Diepten der Zee. — Bij de peilingen voor telegraafkabels heeft men de volgende getallen verkregen voor de diepten der zee op verschillende plaatsen.

De Baltische zee tusschen Zweden en Duitschland 40 meters, de Adriatische tusschen Venetie en Triëst 42 meters, het kanaal tusschen Frankrijk en Engeland 100 meters, het zuidwestelijk gedeelte van de Iersche zee 660 meters, de Middellandsche zee ten oosten van Gibraltar 1000 meters en aan de kusten van Spanje 2000 meters, de zee bij de kaap de Goede Hoop 5000 meters. (Ibid., p. 336). Ln.

Vuurbollen—Boliden. — Den 15 Aug. 1868 ten 10.40′ ure des avonds zag men te Holontalo, Noord-Celebes, (0° 29′ 41″ N.Breedte en 123° 2′ 30″ lengte beoosten van Greenwich) een vuurbol grooter dan de volle maan. Met snelheid doorkliefde deze het luchtruim van het Z.O. naar het N.W., achter zich phosphorescerende strepen latende. Kort na het verschijnen ontplofte de bol en hoorde men ettelijke slagen, als bij de eerste uitbarsting van een vulkaan. Daarna werd een sissend geluid vernomen. Dit verschijnsel zag men over eene uitgestrektheid van meer dan zes uren. — Volgens berigten van de oeverbewoners vielen er bij die gelegenheid eene massa groote en kleine steenen in het nabij gelegen meer van Limoeto. Het licht van den vuurbol had eene blaauwachtige kleur.

(Mededeeling, per brief van 20 Aug. l.l., van den heer J. G. F. RIEDEL, assistent-resident te Garontalo Manado, noord-Celebes).

Gehoorzenuwen bij de Mollusken. — LACAZE-DUTHIERS heeft aan de *Académie des Sciences* een uittreksel medegedeeld van eene verhandeling over de gehoororganen van eenige *invertebrata*, waaruit wij het volgende melden. Het gehoororgaan der Mollusken is een zenuwblaasje vol vocht, waarin zich kalkachtige deeltjes bevinden; dat blaasje is analoog aan de blaas van het vliezig doolhof bij de gewervelde dieren. Het verband van dit blaasje met de centraaldeelen van het zenuwstelsel wordt door de voornaamste schrijvers (CLAPARÈDE, LEYDIG, HUXLEY, vroeger LACAZE-DUTHIERS zelven) beweerd te verschillen, al naar gelang der verschillende groepen der weekdieren. Wat de Gasteropoden aanbelangt, waarover hier meer

bepaaldelijk sprake is, zoo hangen de gehoorblaasjes bij de Aeolidien en de Heteropoden ten duidelijkste zamen met de rug- of hersengangliën; bij de Heteropoden zijn zij daaraan met een dunnen langen draad opgehangen. Maar bij de overige Gasteropoden worden de gehoorblaasjes beschreven als zamenhangende met de voetgangliën, die centra van beweegzenuwen zijn. Deze anomalie, die de physiologische eigenschappen der drie gangliëngroepen (hersengangliën, voetgangliën en buikgangliën) met elkander vermengt, is door de onderzoekingen van LACAZE-DUTHIERS opgeheven; hij heeft bij 26 geslachten van Gasteropoden bevonden, dat wel is waar bij velen het gehoorblaasje rust op de voetgangliën, bij anderen dat blaasje en het verband er van met de zenuwcentra moeijelijk na te sporen is, maar dat toch bij naauwkeurig onderzoek blijkt, dat het *altijd* zamenhangt met de hersengangliën en niet met de voetgangliën. LACAZE-DUTHIERS formuleert zijn resultaat aldus: »de plaatsing van het gehoororgaan of den otolieth kan afwisselen; maar zijne verbinding met het centraalgedeelte der zenuwstelsels is bij de Gasteropoden, Heteropoden en Cephalopoden altijd hetzelfde. De gehoorzenuw ontspringt altijd uit het ganglion boven den slokdarm of cerebraal-ganglion, hetgeen derhalve al de zintuigelijke organen beheerscht, terwijl beweging het attribuut van het voetganglion uitmaakt." (*Comptes rendus*, Tom. LXVII, p. 882).

D. L.

Likteekens bij de zoogdieren. — De likteekens van het vezelig, been- en zenuwweefsel worden, bij het eerste altijd, bij de beide anderen bijna altijd, histologisch gelijk aan het weefsel, waarvan zij het verlies van zelfstandigheid vergoeden. Maar is dit ook bij het kaakbeen- en spierweefsel het geval? Proeven, door A. DUBRUEIL op zoogen. guineesche biggetjes genomen, gaven bevestigende resultaten en deden hem de volgende wet der homaeomorphie der likteekens formuleren: »onder zekere omstandigheden wordt het likteeken histologisch gelijk aan het weefsel, welks verlies van zelfstandigheid het vergoedt." (*Compt. rend.*, Tom. LXVII, pag. 912). D. L.

Mollusken in de golf van Gascogne. — Uit een kort verslag van de zoölogische resultaten van het dreggen in de genoemde golf, door P. FISCHER medegedeeld, melden wij, dat daarbij een aantal weekdieren zijn opgehaald, die tot dusver nooit op de kust van Frankrijk waren gevonden. De Engelsche zoölogen hadden opgemerkt, dat zekere quaternaire of de diepten der Middellandsche zee bewonende mollusken alleen aan de Engelsche kusten weder te vinden zijn, zonder tusschenliggende vindplaatsen,

en besloten daaruit, dat onmiddellijk voor het tegenwoordig geologisch tijdperk en op het einde van de tertiaire periode de Middellandsche zee met den Oceaan gemeenschap oefende door een zeearm, die door Languedoc en Aquitanie liep. Deze geologisch niet ondersteunde hypothese wordt thans nog meer verzwakt door de resultaten van het dreggen der golf van Gascogne, die den zamenhang van vindplaats van zekere, in den Oceaan tot dusver alleen aan de Engelsche kusten gevonden mollusken aantoont. De reden, waarom zij tot dusver wel aan de Engelsche en niet aan de Fransche kusten gevonden werden, is, dat de kust van het zuidwesten van Frankrijk met eene zwakke helling in de diepte der zee overgaat en een uitgestrekt onderzeesch terras vormt, waarvan de door groote diepten begrensde rand zeer ver van de kust gelegen is, terwijl de zuidoostelijke kust van Engeland uit eene groote diepte steil oprijst. De weekdiersoorten, waarvan hier spraak is, en die allen in *diep* water te huis behooren, moeten dus aan de Fransche kust ver van het land gevischt worden, terwijl zij aan de Engelsche kust vlak bij het land te krijgen zijn. (*Compt. rend.* Tom. LXVII, pag. 1004). D. L.

Bloeijen van Utricularia. — *Utricularia communis*, eene zoetwaterplant, is bedekt met kleine blaasjes, die eene digte slijmige stof bevatten. In den bloeitijd verdwijnt die stof en wordt vervangen door een gas, dat, tengevolge van zijne soortelijke ligtheid, de plant naar de oppervlakte van het water doet rijzen. De bloemstengel begint aan de oppervlakte van het water, en de plant is dus eene waterplant wat het onderste gedeelte aangaat, en eene luchtplant ten aanzien van het bovengedeelte. VAN TIEGHEM nu heeft den stengel onderzocht en bevonden, dat het onder water gedompelde gedeelte daarvan even eenvoudig van zamenstel is als de stengels van alle waterplanten, maar dat het in de lucht levende gedeelte van dien stengel een meer zamengestelden bouw bezit, als van dien der luchtplanten. (*l' Institut*, 25 Nov. 1868, pag. 378).

D. L.

Verschil in het aantal van wervels en ribben. — Men houdt gewoonlijk de eigenaardigheden van het skelet voor de beste kenmerken van verschil van soort, en in 't bijzonder heeft het onderscheid in het getal van wervels en ribben niet zelden gediend om daarop een onderscheid van soort te vestigen. Zoo heeft men op dien grond den Sumatraschen elefant van den Indischen van het vaste land soortelijk willen onderscheiden, en almede (Bijblijd 1868, bladz. 47) verschillende paardensoorten aangenomen. Intusschen blijkt uit een verslag, dat VAN BENEDEN geeft van eene ver-

handeling van VAN BAMBEKE over de skeletten van Cetaceën, behoorende aan de universiteit van Gent, dat het getal van wervelen, ribben enz. bij de Cetaceën althans zeer weinig standvastig is. Een *Delphinus tursio*, door VAN BAMBEKE beschreven, heeft 13 ribben aan de eene en 14 aan de andere zijde, even als een skelet van *Balaena mysticetus* te Brussel; een andere *tursio*, eveneens van Helgoland, heeft 15 paar ribben; een derde uit de Middellandsche zee slechts 12. VAN BENEDEN heeft een *Phocaena globiceps* met 10 en een andere met 11 ribben gezien, een Narwhal met 11 en een ander met 12 ribben, exemplaren van *Phocaena orca* met 12, 13 of 14 ribben. — Wat het getal der wervelbeenderen aangaat, zoo het waar is, dat dit niet met den leeftijd verandert, dan is het toch niet steeds hetzelfde bij de verschillende individuën van eene soort. De *Balaenoptera rostrata* FAB., zoo opmerkenswaardig om zijne 48 wervelen, heeft er soms 49, en VAN BENEDEN heeft te Bergen een mannelijk en een vrouwelijk skelet van dit dier gezien, beide uit de fjords van Noorwegen, waarvan het eene 45 en het andere 49 wervelen bezit. FLOWER heeft, meent VAN BENEDEN, 50 geteld; LACÉPède spreekt van 46. (*l'Institut*, 25 Nov. 1868, pag. 381). D. L.

Scolex van een cestoïde bij een cetacee. — ED. VAN BENEDEN vond bij een ouden *Delphinus delphis* de speklaag, vooral in de streek van den staart, met gaten doorboord, alsof er paalwormen in huisden. In iedere holte was eene kyste van tusschen 5 en 2 centim. diameter, en in elke kyste vond hij een cysticercus, dien hij weldra herkende als den kop van *Phyllobotrium*, een cestoide ingewandsworm, die in *Squatina laevis* en verscheidene groote haaijen leeft. Men heeft hier dus een cestoïde, die zijne ontwikkeling begint bij een cetacee en haar voltooit bij een plagiostomen visch. VAN BENEDEN heeft een bepaald getal Scolices door eenige kleine roggen en een *Scyllium canicula* doen inslikken en wacht de resultaten daarvan af. Hij denkt echter, dat het waarschijnlijker is, dat de proef gelukken zal bij groote haaijen, in staat om een cetacee te verscheuren. (*Compt. rend.*, Tom. LXVII, pag. 1051). D. L.

Menschenrassen. — In de derde vergadering van het International congres van vóórhistorische archaeologie, gehouden te Norwich van den 20sten tot den 27sten Augustus, droeg o. a. HUXLEY zijne verdeeling der menschenrassen voor. Hij neemt aan: 1) het Australoide ras, met lange hoofden, zacht krullend haar en donkere huid en oogen; 2) het Negroide ras, met lange hoofden, zeer donkere huid en kroes wollig haar; 3) het Mongoloide ras, met zwarte oogen, zwarte haren (doorgaans sluik en

regt) en eene huid van een olijfkleurigen tot een geelachtigen tint, terwijl de schedel zeer verschilt; 4) het Xanthochroide of blonde ras, met blanke huid, geel haar en blaauwe oogen, gewoonlijk groot van gestalte en met zeer verschillenden schedelvorm. De bergvolken van Dekan en de inboorlingen van Abyssinie en van het dal van Egypte worden door HUXLEY bij de Australiers gevoegd. De Mongoloïde Type wordt in Centraal-Azië gevonden, westwaarts zoo ver als Lapland, en in de poolstreken van de beide Amerika's. De Negroïde tijpe vindt men in het zuidelijk gedeelte van Afrika, Madagaskar, Malacca; de Abeten der Philippijnen behooren er toe, alsmede de bewoners van Nieuw-Guinea, Nieuw-Caledonie en Tasmania. Wij twijfelen niet, of deze classificatie zal veel en gegronden tegenstand ontmoeten. Wij voegen er bij de nieuwe classificatie van HAECKEL. Deze verdeelt de menschen aldus:

I) *Homines ulotrichi*, met wollig haar en lange hoofden.
   1) *Homo primigenius*, aapachtige mensch, nu uitgestorven.
   2) *H. papua.*
   3) *H. hottentottus.*
   4) *H. afer*, de neger.

II) *Homines lissotrichi*, met zacht, niet wollig haar, en lange, korte of tusschenbeide staande hoofden.
   5) *H. alfurus*, Nieuw-Holland enz.
   6) *H. polynesius*, Maleyers, Polynesiers.
   7) *H. arcticus*, poolmensch.
   8) *H. mongolicus.*
   9) *H. americanus.*
   10) *H. caucasicus.*

(*The Quarterly Journal of Science*, October 1868, pag. 547 and 551).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Of Galilei Fransch schreef? — Het gerucht, ook onlangs in dit Bijblad vermeld, alsof de onmogelijkheid gebleken was, dat GALILEI de bekende brieven, die in het bezit van CHASLES zijn, zoude kunnen geschreven hebben, is in zooverre onjuist bevonden, dat de dagbladschrijver, die het in de wereld zond, blijkbaar gebrekkig was ingelicht. Dit volgt uit een brief van prof. GOVI aan LEVERRIER, opgenomen in het *Bulletin de l'association scientifique de France*, van den 29sten Nov. j.l. GOVI zegt echter in dien brief, dat hij in de 88 boekdeelen van manuscripten van GALILEI, VIVIANI en TORRICELLI, die bewaard worden in de bibliotheek te Florence, geen enkel Fransch woord van de hand van GALILEI of zijne leerlingen heeft kunnen vinden en dat deze, waar hij genoodzaakt was Fransche namen te citeren, die bijna altijd verminkte. Hij zelf houdt het daarom voor zeer onwaarschijnlijk, dat GALILEI het Fransch sprak, las of schreef. De brieven zijner Fransche correspondenten zijn in het latijn geschreven.
HG.

Wringing van het opperarmbeen. — Voor eenige jaren toonde MARTINS aan, dat het opperarmbeen van reptiliën, vogels en zoogdieren als een been moet worden beschouwd, dat eene wringing heeft ondergaan, en dat aldus rekenschap wordt gegeven van zekere schijnbare verschillen tusschen de voorste en achterste ledematen. GEGENBAUR heeft deze zaak tot een nader punt van onderzoek gemaakt en komt in het algemeen tot hetzelfde resultaat, maar heeft tevens bevonden, dat die wringing gedurende de ontwikkeling der menschelijke vrucht en later allengs toeneemt en dat zij ook bij onderscheiden menschenrassen verschilt en daaronder bij de Europeanen het grootst is. Voor meerdere bijzonderheden verwijzen wij naar de *Ienaische Zeitschrift*, Bd. 4, of de *Ann. des Scienc nat.*, *zoöl.*, 1868, X, p. 55.
HG.

Sodium als ontstekingsmiddel. — Prof. H. FLECK, te Dresden, is op het

denkbeeld gekomen om, in plaats van phosphorus, sodium-metaal met verschillende stoffen te mengen, zoodat mengsels ontstaan, die niet door wrijving, maar door aanraking met water ontvlammen. Daartoe was vooreerst noodig het sodium in zeer fijn verdeelden toestand te verkrijgen. Dit geschiedt door smelting in een kolf onder paraffin; de kolf wordt dan sterk geschud, vervolgens omgekeerd, en het poedervormige sodium verzamelt zich in den hals en kan er na bekoeling uitgenomen worden. Het bekleedende paraffinlaagje beschut de korreltjes tegen oxydatie. Het fijn wrijven met andere stoffen moet onder petroleum geschieden en, zooals van zelf spreekt, alle vochtigheid streng vermeden worden. Als een goed explosie-mengsel beveelt hij aan: 8½ gram salpeter, 2 gram sodium en 1 gram koolpoeder. Voor vuurtuigen is beter het volgende geschikt: 5 gram sodium, 66 gram salpeter, 36½ gram zwavelantimonium. Om deze poeders te kunnen gebruiken, moeten zij in eenen deegvorm worden overgebragt. Daartoe gebruikt F. als bindmiddel caoutchouc, die 24 uren in petroleum-aether geweekt is. Met dit bindmiddel zamengewreven, verliezen de mengsels niet aan ontvlambaarheid en kunnen zij op papier, hout, enz. worden gestreken. Wij gaan de beschrijving voorbij van verschillende vuurtuigen, door hem uitgedacht om deze mengsels door aanraking met water te doen ontvlammen. Zij zijn voorzeker nog voor groote verbetering vatbaar. Alleenlijk vermelden wij nog zijne vernuftige methode om het mengsel als ontstekingsmiddel van kruid onder water te gebruiken, in plaats van de elektrische vonk. Het mengsel wordt daartoe gebragt in een klein glasbuisje en dit verder gevuld met gesmolten onderzwaveligzure soda, die bij bekoeling stolt. Wordt zulk een buisje in water gebragt, dan lost zich de onderzwaveligzure soda allengs op, en de ontploffing volgt eerst op het oogenblik dat het water het mengsel bereikt. Door het laagje onderzwaveligzure soda naar willekeur dikker of dunner te maken, kan men den tijd voor de ontploffing regelen, en deze b. v. na 5—15 minuten doen plaats grijpen. (*Polyt. Journ.*, CXC, p. 306). HG.

Fluorkalium als réactief. — Om Berlijnsch blaauw van indigo of aniline-blaauw te onderscheiden, behoeft men volgens NICKLÈS slechts de blaauw gekleurde stof aan te raken met de stop van een flesch, waarin eene oplossing van fluorkalium bevat is en de aangeraakte plek boven waterdamp te houden. Is het Berlijnsch blaauw, dan ontstaat dadelijk een witte vlek. Met de beide andere kleurstoffen geschiedt dit niet.

Om eene vervalsching van schrift met galnooten-inkt door inkt van indigokarmijn te ontdekken, behoeft men slechts het beschreven papier in eene aangezuurde oplossing van fluorkalium te dompelen. De met gal-

nooten-inkt geschreven letters verdwijnen daarbij, die met indigokarmijn-inkt worden integendeel rood. (*Polyt. Journ.*, CXC, p. 341). Hg.

Metamorphose van Siredon lichenoides. — Voor eenige jaren wekten zeer de aandacht de mededeelingen van DUMÉRIL (*Compt. rendus*, LXI, p. 775 en LXV, p. 242) over de metamorphosen, die de uit Mexico overgezonden *Siredon's* in het aquarium van den *Jardin des plantes*, te Parijs, ondergingen, waaruit met groote waarschijnlijkheid bleek, dat *Siredon*, hoewel in staat zich voort te telen, toch eene larve van eene soort van het Salamander-geslacht *Amblystoma* was.

Thans zijn nieuwe uitvoerige waarnemingen dienaangaande medegedeeld door O. C. MARSH, professor aan Yale College in Noord-Amerika, in het *American Journal of Science and arts*, 1868, p. 364. Zij betreffen echter eene andere soort, *Siredon lichenoides* BAIRD, uit het meer Como, dat gelegen is nabij den Union Pacific-spoorweg, in Wyoming territory, 640 E. mijlen ten westen van Omaha, op eene hoogte van 7000 voet boven de zee. Zij is aldaar gewoonlijk bekend onder den naam van »de visch met pooten." De door MARSH van daar medegebragte voorwerpen hadden eene lengte van 6 tot 10 E. duimen. Niet allen ondergingen de metamorphose, en deze begon zelfs niet het eerst bij de grootste, maar integendeel bij een der kleinsten. Twee der voorwerpen werden geplaatst in een glazen flesch, die blootgesteld was aan een sterk licht. Deze hadden na drie weken de volkomen metamorphose ondergaan. Van vijf anderen, die op eene koelere plaats in de schaduw werden gehouden, was na zes weken bij drie de metamorphose nog onvolkomen, terwijl twee geheel onveranderd waren gebleven. Wij kunnen hier de bijzonderheden der plaats grijpende veranderingen niet vermelden, maar verwijzen hiervoor naar het oorspronkelijke. Genoeg zij het te zeggen, dat het aan MARSH bleek, dat *Siredon lichenoides* de larve is van *Amblystoma mavortium* BAIRD, hoewel de verschillen in tint, die na voleindigde metamorphose tusschen onderscheidene individu's blijven bestaan, groot genoeg zijn om door vroegere waarnemers als kenmerken voor verschillende soorten van dit geslacht te zijn gehouden. Reeds COPE (*Proceed. Philad. Acad.*, 1867, p. 166) had echter aangetoond, dat dit slechts varieteiten van eene en dezelfde soort zijn.

Hieruit, in verband met gelijktijdige waarnemingen aan dezelfde soort, door de H.H. EUSTIS en WYMAN, waarvan MARSH gewag maakt, en met het vroeger door DUMÉRIL medegedeelde, schijnt te volgen, dat de metamorphose het gemakkelijkst, onder gunstige omstandigheden van licht en warmte, plaats grijpt bij jonge voorwerpen, maar moeijelijker bij oudere en welligt in het geheel niet meer, wanneer zij zich eenmaal voortgeteeld hebben. Hg.

Equus parvulus. — Deze naam is door MARSH gegeven aan een zeer kleine soort van het geslacht *Equus*, waarvan de overblijfselen gevonden zijn in de tertiaire lagen van Nebraska. Het dier zoude niet hooger dan twee tot hoogstens twee en een half voet geweest zijn. Reeds niet minder dan zeventien soorten van fossiele paarden in Noord-Amerika zijn thans bekend, terwijl, gelijk men weet, in dit werelddeel, toen het ontdekt werd, geene levende soorten van paarden bestonden. (*Americ. Journ.*, 1868, p. 374).

HG.

De Aino's. — De Amerikaansche geoloog A. S. BICKMORE had gelegenheid een dorp der door hun sterken haargroei algemeen bekende Aino's aan de Vulkaanbaai van het eiland Jesso te bezoeken, en ontmoette kort daarna lieden van dien stam te Hakodadee en op den Russischen post Koesjoenai op de westkust van Sachalin. Dit gaf hem aanleiding om onderzoekingen omtrent dit volk in 't werk te stellen. Hij bevond, dat de geographische verbreiding der Aino's veel kleiner is dan BERGHAUS hun toekent: zij bewonen de kusten van Jesso, de Koerilen van Jesso tot Paramoesjir, het voorlaatste dier eilanden naar den kant van Kamtsjatka, en zij zouden zich volgens eenige autoriteiten ook aan de zuidspits van het laatstgenoemde schiereiland bevinden. Zij deelen daarentegen het eiland Sachalin met andere stammen (Orotsji en Giljaken) en komen op de Mandsjoerische kusten en in 't algemeen op het Aziatisch vastland geheel niet voor. BICKMORE gelooft, dat hun gansche aantal tien- tot twaalfduizend zielen bedragen zal. De geïsoleerde plaatsing van een deel van dit volkje op het noordeinde van Sachalin schijnt aan te duiden, dat de Aino's de oorspronkelijke bewoners van dat eiland zijn, en dat de andere stammen later van de vaste kust zijn overgekomen en zich tusschen de Aino's hebben ingeschoven. Wat levenswijze en andere bijzonderheden aangaat, bevestigt B. het reeds dienaangaande beschrevene, behalve dat hij verzekert, dat de oogleden der Aino's niet schuinsch, maar horizontaal zijn, en niet maar gedeeltelijk, maar wijd open staan, — alsmede dat hunne wangbeenderen niet uitsteken. Dit scheidt hen van de Toeranische volkengroep en brengt hen tot onze eigene Arische, ofschoon zij een niet-Arische, doch van die hunner buren geheel verschillende taal spreken. (*Petermann's Geogr. Mitth.*, 1868, S. 383).

D. L.

Ouderdom van den mensch. — HUSSON deelt aan de *Académie des Sciences* eene nota mede over zekere in de omstreken van Toul gevonden en reeds door anderen beschreven steenen werktuigen, en komt tot het resultaat: 1) dat de omstreken van Toul voorwerpen bevatten, die geheel overeen-

komen met vele van die voortbrengselen van menschelijke kunstvlijt, die in de museums van Frankrijk en elders aangewezen worden als tot de meest verwijderde oudheid opklimmende, — en 2) dat het menschelijk geslacht in die streken *post diluviaal* is. In de *Mémoires de l'Académie de Stanislas* wordt de vindplaats aldus beschreven: humus 1,10 m.; geelachtig zand 1,25 m.; kwartszand met gerolde keisteenen, gemengd met aderen van groenachtig witte klei 1,50 m.; ondoordringbare klei met beenderen van hedendaagsche dieren 0,80 m.; zand met groote keijen van grijze kwartsiet, beenderen van hedendaagsche dieren en een nucleus en twee scherpsnijdende splinters, die uit obsidiaan schijnen te bestaan, 2,05 m. — Bij eene oppervlakkige beschouwing schijnt deze opgave het gevoelen van hen te begunstigen, die hier weder een bewijs van den hoogen ouderdom des menschelijken geslachts zien. Doch wanneer men in 't oog houdt, dat de opgaaf der vindplaats alleen berust op het zeggen der werklieden, en dat van den »nucleus" tien langwerpige splinters afgeslagen blijken te zijn en wel zoo, dat de kanten der sneden scherp zijn, even als ook de beide splinters of messen, die er bij gevonden zijn, zeer scherpsnijdende randen bezitten, — dat dus noch de nucleus, noch die messen afgesleten en afgerond zijn, zooals alle, zelfs de hardste diluviale steenen in het departement de la Meurthe, dan komt H. tot deze conclusiën: 1) òf de werklieden hebben zich vergist omtrent de ware ligplaats; 2) òf, zoo zij zich niet vergist hebben, was het terrein, waarin de voorwerpen zich bevonden, zeer zeker geremaniëerd; 3) in beide gevallen leefden de menschen, die de splinters hebben afgeslagen, *na* de vorming van het diluvium, en hebben wij hier een nieuw voorbeeld van de vele en verschillende oorzaken van dwaling, die men bij de studie van dit vraagstuk telkens ontmoet. (*Compt. rend.*, Tom LXVII, pag. 1145). D. L.

Subfossiele hippopotamus op Madagaskar. — De tegenwoordige zoogdieren van Madagaskar verschillen, gelijk bekend is, van die van alle andere deelen der aarde; men vindt er o. a. geen enkelen vertegenwoordiger van de groote herbivoren van Afrika en Azië. Eene ontdekking van A. GRANDIDIER bewijst, dat dit niet altijd zoo geweest is. In een moerassig terrein te Amboulitsate, op de westkust van Madagaskar, heeft hij de overblijfselen gevonden van ongeveer vijftig hippopotami, vermengd met beenderen van Epiornis en van andere uitgestorven dieren. De subfossiele hippopotamus van Madagaskar, door GRANDIDIER *H. Lemerlei* benaamd, is veel kleiner dan *H. amphibius*, en verschilt daarvan in eenige osteologische bijzonderheden, waaromtrent wij naar het oorspronkelijke verwijzen. Behalve de hippopotamus- en epiornis-beenderen, behoorden de overige

beenderen, die tegelijk gevonden werden, aan schildpadden, die G. gelooft eene nieuwe soort (*Testudo abrupta*) te zijn, en aan krokodillen. G. houdt al deze dieren voor tijdgenooten van den Dodo op Mauritius. (*Compt. rend.*, Tom. LXVII, pag. 1165). D. L.

Primitieve menschen van Eyziës. — In het begin van het vorig jaar is in de wetenschappelijke tijdschriften veel gesproken van in het departement van de Dordogne ontdekte beenderen der oude bewoners van Périgord. Men vond daar zeven geraamten, die door LARTET op de plaats zelve onderzocht zijn, met bewerkte beenderen van dieren, wapens en werktuigen van silex, doorboorde schelpen, enz, enz. Volgens LARTET behoorde alles tot het eerste tijdperk der quaternaire periode, — het tijdperk van den Mammoeth of der uitgestorven dieren. Het opmerkelijkst is bij die geraamten de buitengewone lengte en forschheid der ledematen, die op menschen van bijzonder hooge gestalte en ongewone krachten wijst. De vorm van tibia en ulna heeft iets van dien bij de anthropomorphen, vooral bij den Gorilla. Maar de schedels zijn groot, ruim en wel gevormd en hebben niets, dat op eenige verwantschap met apen zou schijnen te wijzen.

Wij hebben in der tijd verzuimd van deze belangrijke vondst mededeeling te doen en herstellen dit verzuim thans naar aanleiding van de aanteekening daarover van FIGUIER, *l'Année scientifique*, 1868, p. 250.

D. L.

Chloorzilver-elementen. — In de zitting der Parijsche *Académie des Sciences* van 19 October l.l. heeft de heer WARREN DE LA RUE, in zijnen naam en in dien van HUGO MILLER, een opstel voorgelezen over eene nieuwe soort galvanische elementen, en tien daarvan in werking vertoond. Deze onderscheiden zich van alle tot nog toe bekende daardoor, dat de elektrolyt daarin, d. i. de stof, wier ontleding een stroom doet ontstaan, een vast ligchaam is: chloorzilver. Zij bestaan uit een glazen vat, waarin eene oplossing van keukenzout, met twee behoorlijk van elkaar geïsoleerde staven, die met het grootste deel harer lengte in de oplossing zijn gedompeld. De eene daarvan is als gewoonlijk van zink en aan de oppervlakte geamalgameerd, de andere is van chloorzilver met een zilverdraad als kern, welke een eindweegs uit den chloorzilvercylinder uitsteekt om als geleider te dienen. De afmetingen der elementen, die WARREN DE LA RUE vertoonde, zijn als volgt: De zinkstaaf is 10 centimeters lang en heeft 4,5 m.m. middellijn. Zij is gewoonlijk slechts ter lengte van 6,5 centimeters ingedompeld. De staaf chloorzilver is 64 m.m. lang en heeft 6,5 m.m. middellijn. Om haar te verkrijgen, wordt het chloorzilver gesmolten en

in een geschikten cylindervorm gegoten, in de as waarvan de zilverdraad is uitgespannen, die als kern dienen moet en die — voor de werking is dit noodzakelijk — ook van onderen een of twee m.m. uit het chloorzilver uitsteekt. Wordt zulk een element door een geleider gesloten, dan wordt chloorzilver gereduceerd en chloorzink gevormd; het vrijgeworden zilver zet zich als eene poreuse massa tegen het overblijvende chloorzilver aan en schijnt zoo voor de elektriciteits-opwekking niet hinderlijk te zijn. Om een aantal van deze elementen tot eene batterij te vereenigen, wordt de zilverdraad van elk element tweemaal regthoekig omgebogen, zoodat hij aan de zinkstaaf van het volgende element kan raken en door een ringetje van gevulcaniseerde caoutchouc daartegen aan gedrukt. De werking van een element, als het nog niet gewerkt heeft, of van zulk eene batterij bereikt haar maximum eerst na eene sluiting met geringen uitwendigen wederstand gedurende omstreeks een kwartier uurs. De batterij van 10 elementen, die WARREN DE LA RUE in werking vertoonde, ontwikkelde in een met verdund zwavelzuur gevulden voltameter 2 kub. centimeters der gemengde gassen in de minuut, zij zou dus bijna 12 uren achtereen met deze sluiting kunnen werken, alvorens het chloorzilver — dat voor elk element 11,5 grammen weegt — geheel ontleed was. Men kan evenwel ook zonder den uitwendigen weerstand te veranderen, de stroomsterkte en dus het gebruik van chloorzilver naar willekeur verminderen, door de beide staven hooger op te schu ven in de houten dwarsstaaf, die ze draagt of door deze laatste met behulp van eene geschikte inrigting hooger te plaatsen, waardoor in beide gevallen de elektromotoren minder diep in het vocht zijn gedompeld en dus de inwendige weerstand grooter is. Het verbruik aan chloorzilver zou deze batterij zeer duur maken, ware het niet dat het gereduceerde zilver daaruit zoo gemakkelijk te verzamelen was om weder in chloorzilver te worden omgezet, zoodat het verbruik eigenlijk nederkomt op dat van eenig salpeterzuur en keukenzout, zooveel als voor deze laatste omzetting benoodigd is en den prijs van het gieten der staafjes met dien van het in de batterij verbruikte zink. Wat de elektromotorische kracht aangaat, schijnt een chloorzilver-element, naar de metingen van de uitvinders met MATTHIESSEN en HOCKIN, met een DANIEL-element vrij wel gelijk te staan; de inwendige weerstand is echter aanzienlijk. Er zijn evenwel een aantal gevallen, waarbij dit laatste geen aanmerkelijk nadeel teweeg brengt, zooals b. v. voor de telegraphie en voor het doel, waartoe zulk eene batterij, van 200 elementen, oorspronkelijk werd ontworpen, namelijk om eene te bezitten, die bij eene genoegzame elektromotorische kracht slechts een vocht bevat en dus gemakkelijk en spoedig te vullen is, en tegelijk slechts eene onmerkbare verandering on-

dergaat, zoolang zij ongesloten is, zoodat zij dagen achtereen buiten gebruik en toch gevuld kan blijven. Die 200 elementen gaven een lichtboog van 4 à 5 millimeters lang tusschen twee spitsen van dennenhoutskool. In *les Mondes*, XVIII, pag. 400 vindt men uitvoerige afbeeldingen van de chloorzilver-elementen, zoo als zij boven zijn beschreven. Zij kosten, naar men daar vindt opgegeven, ongeveer 3 francs per stuk.

Les beaux esprits — et les savants — se rencontrent: in POGGENDORFF'S *Annalen der physik und Chemie*, CXXXV, S. 167 u. f., dat is in het omstreeks den 15 October l. l. uitgekomen nommer vindt men een opstel van Dr. PINCUS, *Kreisphysikus* te Insterburg, waarin volkomen dezelfde elementen als die van WARREN DE LA RUE worden beschreven, met geringe wijziging slechts van de inrigting. Het doel, door P. beoogd bij het zamenstellen dier elementen, was eene batterij te verkrijgen, die voor het leveren van eenen constanten stroom *tot geneeskundig gebruik* geschikter is dan eene uit gewone elementen van DANIEL, BUNSEN of SMEE. Hij schijnt dit doel volkomen bereikt te hebben. Zijne elementen bestaan uit een reageerbuisje van nog geen 2 centimeters middellijn en 18 tot 20 centimeters lang. Op den bodem daarvan rust een vingerhoedvormig dopje van chemisch zuiver zilver, dat ongeveer zes vierkante centimeters oppervlakte heeft en eene willekeurige hoeveelheid chloorzilver bevat. *Dit behoeft niet gesmolten te zijn.* Een door eene bekleeding van glas of gutta percha zorgvuldig geïsoleerde geleiddraad is aan het zilver gesoldeerd en lang genoeg om een eindweegs uit te steken boven de kurk, die het reageerbuisje sluit. Dit laatste is tot op $\frac{4}{5}$ gevuld met eene oplossing van keukenzout of met verdund zwavelzuur. Door de kurk steekt een door een glazen buisje geïsoleerde geleiddraad, die van onderen een stukje zink draagt, dat geamalgameerd is en omstreeks dezelfde oppervlakte als het zilver heeft. Die geleider kan door de kurk op en neer worden geschoven en dus het zinkblokje meer of minder diep in het vocht gedompeld of wel geheel daaruit geheven worden.

40 van deze elementen, tot eene batterij vereenigd, nemen eene ruimte in van nog geen 14 kubieke palmen. Zij kunnen geheel gevuld gemakkelijk getransporteerd worden en zijn na dagen rustens in weinige oogenblikken weder tot gebruik gereed om uren achtereen een waarlijk constanten stroom te leveren. 20 elementen geven reeds spierzamentrekking bij intermittenten stroom en 40 natuurlijk veel sterkere met ontstekingsverschijnselen aan de huid, wanneer de poolplaten met kleine oppervlakten — b. v. door middel van het bekende metaalkwastje van DUCHENNE — daarop geplaatst worden. LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Kleinhandel in mechanische kracht. — In Parijs is eene onderneming op touw gezet om mechanische kracht aan dengenen te leveren, die haar tot het een of ander doel behoeft. Het plan is ontworpen door den bekenden Italiaanschen ingenieur SOMEILLER. Men wil op een zeker punt der stad arbeidskracht voortbrengen en deze vervolgens door de stad verdeelen, om gebruikt te worden ter plaatse waar zij noodig is. Daartoe wil men een buizennet aanleggen en daarin de lucht zamenpersen. Een kubiekmeter van bij eene drukking van 6 atmospheren verdigte lucht biedt men voor 0,148 francs aan. Hoe men echter dit buizenstelsel volkomen luchtdigt zal maken en het gevaar van ontploffing voorkomen, wordt niet gezegd. (*Polyt. Journal*, 1868, CXC, p. 248). HG.

Hydrogenium is een metaal. — Men kan dit door de proeven van GRAHAM, welke DUMAS in de zitting der Fransche akademie van den 18den Januarij j.l. mededeelde, als uitgemaakt beschouwen. Door een palladium-draad te gebruiken als hydrogeniumpool eener batterij, is het hem gelukt een alliage van palladium en hydrogenium te verkrijgen, waarin beide in verhouding van 1 aequivalent bevat zijn. De palladium-draad neemt daarbij merkelijk in lengte toe. Door warmte kan het hydrogenium weder worden uitgedreven, even als kwikzilver uit een amalgama. De digtheid van het gecondenseerde hydrogenium in het palladium-alliage bedraagt ongeveer 2, d. i. nagenoeg die van het magnesium. Merkwaardig is het sterk magnetisch vermogen van het alliage. Het hydrogenium moet derhalve onder de magnetische metalen worden gerangschikt. (*l'Institut*, 1869, p. 17). HG.

Invloed van het licht op dampen. — TYNDALL heeft in de *Proceedings of the Royal Society*, 1868, no. 108, de uitkomsten bekend gemaakt eener reeks van merkwaardige proeven over de werking van elektrisch licht en

3

van zonlicht op dampen van verschillende stoffen, die hij in eene vooraf luchtledig gemaakte buis liet komen. Eene uiteenzetting zijner handelwijze zoude hier te veel plaats innemen. Wij bepalen ons derhalve er toe hier aan te stippen, dat hij den invloed van het licht op de dampen van salpeterigzuur amyl, iod-amyl, iod-isopropyl, bromwaterstofzuur, chloorwaterstofzuur en iodwaterstofzuur onderzocht en daarbij hoogst opmerkelijke verschijnsels waargenomen heeft. Als een voorbeeld laten wij datgene volgen, wat hij omtrent den invloed van het licht op den damp van laatstgenoemde stof vermeldt.

»Toen de damp van dit zuur voor het eerst aan de werking van het licht werd onderworpen, had er geen uitwerksel plaats; maar de volgende proeven bragten er een zeer buitengewoon te weeg. Er is eene zekere overeenkomst tusschen de nevels, die ontstaan in de dampen van iodwaterstofzuur, bromwaterstofzuur en chloorwaterstofzuur. In alle drie gevallen begon de werking met de vorming van twee kleine wolkjes, die onderling door een streng verbonden zijn; het verschijnsel was zeer langzaam en de toeneming van den nevel in digtheid en schoonheid geschiedt zeer allengs en trapsgewijs. Het levendigste groen en het schitterendste karmijnrood vertoonden zich in deze stof van het begin der werking af. De ontwikkeling van den nevel geleek op die van een organisch wezen, beginnende als eene vormlooze massa en langzamerhand een verwonderlijk zamengesteld maaksel aannemende. Ik heb nooit iets zoo treffends gezien als het op den 20sten October met iodwaterstofzuur verkregen uitwerksel. De nevel breidde zich over achttien duimen in de lengte der buis tot aan zijn uiteinde uit. Het gedeelte, dat door den nevel zelven verlaten was, werd gevuld door een vormlooze mist, en de ontleding zette zich al verder en verder voort. Een lichtkegel keerde zijn top naar het uiteinde der buis, en van het cirkelvormige grondvlak daalde als het ware een vliezige franje neder. Op dit grondvlak vertoonde zich een vaas van sierlijke gedaante, uit welker midden een tweede vaas van gelijken vorm voortkwam; boven de randen dezer vazen vielen uiterst ligte wolkjes neder. Uit het midden van de bovenste vaas kwam een regte nevel-streng voort en strekte zich een eind weegs in de as van de buis uit, en aan elk einde van dien streng vormden zich twee zamengestelde en sterk iridescerende nevels, die in eene wervelende beweging waren. Het voorste gedeelte van de wolk, waarin de streng doordrong, nam toen achtereenvolgens de gedaante van rozen, tulpen en zonnebloemen aan. Daarop vertoonde hij zich als eene reeks van prachtige flesschen, achter en in elkander geplaatst. Eenmaal nam hij den vorm aan van een visch met oogen, kieuwen en voelers. Nu werd het licht gedurende eenige minuten afgesloten, zoodat

de buis in het duister bleef. Toen de elektrische lamp weder ontstoken werd, was de wolk onbewegelijk in de buis; zijne kleur was iets verminderd, maar de schoonheid van den vorm was nog dezelfde. Twee uren lang heb ik met bewondering naar deze verschijnsels gestaard."

HG.

Bewaring van wijn. — PASTEUR is door zijn onderzoek van de oorzaken der gisting tot een, vooral voor Frankrijk, belangrijk praktisch resultaat geleid. Hij heeft namelijk bevonden, dat door den wijn tot 50°—60° te verwarmen, deze tegen zuurwording en tegen bederf in het algemeen beschermd wordt. De daartoe betrekkelijke onderzoekingen en methoden zijn door hem breedvoerig uiteengezet in een afzonderlijk werk: *Etudes sur le vin.* Onlangs verscheen (in *Ann. de Chimie et de Physique*, 1868, p. 107) een rapport, uitgebragt door eene commissie, welke door den minister van marine en koloniën was belast met het onderzoek, in hoever deze handelwijze aanbeveling verdient voor den wijn, die aan boord van schepen wordt medegenomen of overgevoerd naar de heete gewesten. In dit rapport zijn een aantal feiten medegedeeld, waaruit de gunstige invloed der verwarming op den wijn duidelijk blijkt. Tevens wordt daarin gewag gemaakt van verschillende daartoe geschikte toestellen, waarvan wel de eenvoudigste en meest praktische de gewone destilleertoestel is, die tegenwoordig ook aan boord van vele schepen gebruikt wordt. In het koelvat brengt men namelijk wijn in plaats van water en tapt dezen weder af, zoodra de temperatuur omstreeks 55° C. bereikt heeft. Het alkohol-gehalte vermindert daardoor niet, volgens eene onder genoemd rapport door de redactie der *Annales* gevoegde aanteekening.

HG.

Mollusken van de golf van Gascogne. — In de vergadering der Fransche akademie van den 16den November j.l. bood D'ARCHIAC eene verhandeling van den heer FISCHER aan, waarin de uitkomsten zijn medegedeeld van een onderzoek met het sleepnet aangaande de weekdieren, die tot op grooten afstand (36 uren) van de westkust van Frankrijk leven, op diepten tot van 200 vademen. Daaruit is gebleken, dat talrijke soorten, die men slechts kende uit de Middellandsche zee en uit de zee nabij de Engelsche en Noorweegsche kusten, ook langs de kust van Frankrijk voorkomen, maar dat men om hen te vinden zeer ver de zee moet ingaan, omdat de kust zoo glooijend afloopt, dat de zeebodem eerst op grooten afstand de diepte heeft, die voor het leven dier soorten gunstig is. Een der opmerkelijkste onder de gevonden feiten is het bestaan van een zeer uitgestrekte

bank van *Avicula tarentina*, die bij 40 tot 50 vademen diepte op vier uren afstand van de kust begint en 25 uren lang en 1 uur breed is.

HG.

Eene nieuwe varieteit van het kiezelzuur. — Men kende tot dusverre het kiezelzuur in twee toestanden, namelijk in den gekristalliseerden toestand, als kwarts, met een spec. gewigt van 2,6, en in den amorphen toestand, waarin het ook in de natuur als opaal en hyalith voorkomt, met een spec. gewigt van 2,2 tot 2,3. Prof. G. VOM RATH heeft thans eene beschrijving gegeven van een kiezelzuur, dat gekristalliseerd is, maar het lage spec. gewigt van het amorphe heeft. Het is tot dusverre alleen gevonden aan den krater van een uitgebranden vulkaan, namelijk den berg San Cristobal bij Pachuca in Mexico, op spleten en in kloven van trachyt. De kristallen zijn klein, niet grooter dan 1 millim. Daar zij doorgaans tot drielingen vergroeid zijn, heeft het mineraal den naam van tridymit ontvangen. De grondvorm der kristallen is een hexagon-dodecaëder; zij behooren dus tot het hexagonale stelsel, maar hunne hoeken en asafmetingen zijn verschillend van die der kwartskristallen. (*Journ. f. prakt. Chem.*, CIV, p. 459). HG.

Bombyx Yama-mai. — Het schijnt, dat de teelt van dezen zijdeworm, die hier te lande en elders al reeds was opgegeven, aan den baron V. BRETTON op het kasteel Ratfalu, bij Essegg, in Oostenrijk, beter gelukt is. In 1867 had hij meer dan 4000 cocons verkregen. Thans meldt hij aan GUÉRIN-MENNEVILLE, dat hij in 1868 14000 cocons heeft gekregen, welke hem ongeveer 3 kilogrammen uitmuntende eijeren hebben opgeleverd, waarvan hij bereid is een gedeelte aan andere zijdeworm-kweekers af te staan. (*Les Mondes*, XVIII, p. 414). HG.

Wegen, waardoor miasmen in het organisme dringen. — CHAUVEAU (*Bijblad* 1868, bladz. 35) stelt op den voorgrond, dat de moleculaire granulatiën, die de giftstof der besmettelijke ziekten uitmaken, met behulp van de haar eigene bewegingen door dierlijke vliezen kunnen heendringen. De huid is nu wel is waar zeer aan de inwerking der middenstoffen blootgesteld, maar de opperhuid is te dik en te stevig om het vergift gemakkelijk door te laten, en die gedeelten der huid, bij welke eene proef om door bloote applicatie (niet inoculatie) te besmetten, soms bij uitzondering en met moeite gelukt, omdat de opperhuid er zeer dun is, zijn wegens hunne ligging zeer weinig aan besmetting blootgesteld. Bij de slijmvliezen daarentegen is de voorname voorwaarde voor de indringing,

groote dunheid van het epithelium, volledig voorhanden. En het slijmvlies der ademhalingsorganen is, wegens de groote fijnheid van het epithelium, zijne groote oppervlakte en zijne gestadige aanraking met de dampkringslucht tot doorlating der organische granulatiën uiterst geschikt. Maar een aantal granulatiën zetten zich ook uit de lucht op verschillende voorwerpen neêr en worden daarop, vooral zoo die voorwerpen vochtig zijn, vastgehouden. Zoo kunnen zij op den vrijen rand der lippen, op spijzen enz. geraken en aldus in het spijskanaal komen. Proeven, op schapen genomen, hebben CHAUVEAU geleerd, dat inderdaad het gift der schapenpokken door de onbeleedigde slijmvliezen van de ademhalingsorganen en het spijskanaal wordt opgenomen en daardoor de ziekte doet ontstaan. (*Compt. rend.*, Tom. LXVII, pag. 898). D. L.

Ontwikkeling der Volucellen. — JULIUS KÜNCKEL heeft aan de *Académie des Sciences* eene verhandeling aangeboden over de ontleedkunde en physiologie van *Volucella*, een geslacht van de orde der Tweevleugelige Insekten, en daarvan zijn de hoofdresultaten door hem nedergelegd in een opstel, te vinden in de *Comptes rendus*, Tom. LXVII, pag. 1231. Zeer opmerkelijk zijn de volgende bijzonderheden. Binnen in het masker van Volucella vindt men rondom den pharynx en de zenuwcentra kleine ligchaampjes symmetrisch gerangschikt, welke ligchaampjes uit opeenhoopingen van vrij groote cellen bestaan. Deze ligchaampjes zijn de eerste rudimenten van den kop, den thorax en de pooten en vleugels van de volwassene Volucella, — de voorste van het voorhoofdsgedeelte van den kop, de volgende, die op de hersenen rusten, van de oogen, het derde paar van het bovensegment van den prothorax, het volgende van het bovensegment van den mesothorax en van de vleugels, het vijfde paar van het bovensegment van den metathorax en de vleugelkolfjes, terwijl de drie overige paren de drie benedensegmenten van den thorax met de pooten zullen vormen. Wanneer de metamorphose begint, ziet men dadelijk de ligchaampjes in grootte toenemen. Voor verdere bijzonderheden van de ontwikkelingsgeschiedenis der Volucella verwijzen wij naar het oorspronkelijke. D. L.

Hoogte van de atmospheer. — Dr. BEHRMANN heeft in de in 1867 te Bonn gehoudene vergadering der Duitsche astronomen op grond van zijne waarnemingen aangaande het einde der schemering op het zuidelijke halfrond (tusschen 18° N. B. en 20° Z. B.), die zeer goed overeenstemmen met die, welke door Dr. J. SCHMIDT te Olmutz en te Athene gedaan zijn, de hoogte van den dampkring der aarde op 8,13 geogr. mijlen bepaald. Dergelijke

waarnemingen kunnen echter alleen de hoogte leeren kennen van die lagen des dampkrings, die nog een bepaald licht reflecterend vermogen bezitten, en niet van de bovenste lagen. Bovendien weten wij niet, in hoe ver het gehalte aan waterdamp der lucht bij dat reflexie-vermogen werkzaam is en in welke verhouding dat gehalte naar boven afneemt. — Beschouwingen van anderen aard schijnen daarentegen aan te toonen, dat de atmospheer eene veel grootere hoogte (30 tot 40 geogr. mijlen) bezit. Om deze tegenstrijdigheid te vereffenen, zijn eenige meteorologen op het denkbeeld gekomen zich den dampkring voor te stellen als bestaande uit twee concentrische, wezenlijk van elkander onderscheidene lagen. Zoo houdt het QUÉTELET in zijn in 't vorig jaar verschenen *Météorologie de la Belgique comparée à celle du globe* er voor, dat de bovenste atmospheer aetherachtig en uiterst ijl is en dat zij de streek is, waarin de vallende sterren verschijnen, die verdwijnen, wanneer zij in de lagere, digtere atmospheer geraken. (PETERMANN's *Geogr. Mittheilungen*, 1868, S. 352). D. L.

Iets uit de Flora van het Amoer-land en van Sachalin. — F. SCHMIDT heeft bij zijn onderzoek van de Flora dezer landen, als iets niet onbelangrijks voor de theorie van DARWIN, waargenomen, dat verscheidene planten, vooral boomen en heesters, die het zuidelijke Sachalin gemeen heeft met Noord-Japan en het zuidelijke Amoer en Oessoeri, op Sachalin zekere kleine, maar standvastige verschillen aanbieden, die op rekening van hare verhuizing over Japan te brengen zijn. — Ook is, met betrekking op het merkwaardige verschijnsel, dat eene menigte zeer eigenaardige plantenvormen slechts in het oostelijke gematigde Azië en in het oostelijke Noord-Amerika (Canada, Nieuw-Engeland, Virginië, Alleghanies) voorkomen, de bijdrage, die Sachalin tot deze Oost-Amerikaansche vormen geleverd heeft, zeer opmerkenswaardig, zooals *Asarum canadense*, *Azalea racemosa*, van wier aanwezigheid in Azië tot dusver niets bekend was. (PETERMANN's *Geogr. Mittheilungen*, 1868, S. 386). D. L.

Cohaesie der deelen van vloeistoffen aan de oppervlakte. — In de achtste reeks van zijne »onderzoekingen over de evenwigtsfiguren van eene vloeibare massa zonder gewigt" heeft PLATEAU merkwaardige uitkomsten bekend gemaakt aangaande het verschil in zamenhang, in viscositeit, van de deelen eener vloeistof aan de oppervlakte en binnen in de massa. Om dit te onderzoeken plaatste hij eene magneetnaald op een spitsje in een glazen bakje, dat met de te onderzoeken vloeistof werd gevuld tot verschillende hoogten, zoodat de naald òf geheel ondergedompeld was, òf aan haar bovenvlak met de oppervlakte der vloeistof gelijk stond, zonder

daardoor bedekt te worden. De door hem gebezigde naald had de gedaante van een zeer lange ruit, was 10 duimen lang, 7 strepen dik en in het midden omstreeks 3 strepen breed en had in de lucht een schommeltijd van 1,7 seconde. In het water geheel ondergedompeld, was die tijd — voor een boog van 85° — 2,37 seconde en aan de oppervlakte 4,59 seconden. In glycerine bedroeg de schommeltijd 19 in het eerste en van 35″ tot 36″ in het tweede geval. In eene verzadigde oplossing van koolzure soda zijn die tijden 4,59″ en 8,04″. In oplossingen van salpeter en van keukenzout verkrijgt men dergelijke verschillen en nog veel sterkere met waterige oplossingen van albumine of saponine. In de eerste geheel ondergedompeld, wordt een boog van 85° in 9,77″ doorloopen en aan de oppervlakte gebruikt de naald *drie vierde uurs* tot het beschrijven van een boog van 35°. In de tweede geheel ondergedompeld, beschrijft de naald een boog van 85° in 2,72″ en aan de oppervlakte kan men haar regthoekig op den meridiaan plaatsen en dan loslaten, zonder dat de aardmagneetkracht haar in 't minst weder naar hare natuurlijke rigting terug brengt.

Verschillen in geheel tegenovergestelden zin vertoonden alcohol en dergelijke vlugtige vloeistoffen. Hieronder volgen de tijden, welke de naald tot het doorloopen van een boog van 85° gebruikte, *a*) als zij ondergedompeld was in en *b*) als zij zich aan de oppervlakte bevond van de verschillende daarbij genoemde vloeistoffen.

	a	*b*
Alkohol	3,3″	1,48″
Therebentyngeest	3,43″	1,4″
Zwavel aether	1,49″	1,12″
Zwavelkoolstof	2,0″	1,2″

»De laag aan de oppervlakte eener vloeistof," zoo resumeert PLATEAU zijne uitkomsten, »heeft eene eigene, van die in het binnenste der massa onafhankelijke viscositeit, welke dan eens sterker en dan weder zwakker is."

Men herinnert zich, dat eene sterkere aaneenhechting der vloeistofdeeltjes aan de oppervlakte dan binnen in de massa vroeger reeds op grond van theorie en ervaring als aannemelijk werd beschouwd.

LN.

Allotropische toestand van hydrogenium. — Na de bekendmaking van zijne hiervóór, bl. 17, besproken uitkomsten, heeft GRAHAM nog eene nadere mededeeling gezonden aan DUMAS, welke door dezen in de zitting van den 25sten Januarij l.l. der *Académie des sciences* is voorgelezen. Hij zegt daarin, dat het hydrogenium, dat uit het alliage met palladium vrij wordt, zich tot gewone waterstof verhoudt als ozon tot zuurstof. Hieruit zijn

ongetwijfeld de reducerende werkingen te verklaren, die men sedert lang toeschreef aan het palladium zelf. LN.

Bereiding van stikstof. — Eene gemakkelijke bereiding van stikstof is ontdekt door een Italiaansch scheikundige: MASSIMO LEVY. Zij bestaat in het verhitten in eene retort van dubbelchroomzure ammoniak. Dit zout wordt daardoor ontleed en waterdamp met stikstof ontwikkeld, terwijl groen chroomoxyd achterblijft. (*Cosmos*, 3e serie, IV, p. 36). LN.

Vleugelslagen der insekten. — MAREY heeft van een aantal verschillende insekten de vleugelslagen kunnen tellen, door ze met een fijn tangje aan het achterlijf te vatten en hen, terwijl zij zich inspanden om weg te vliegen, in de onmiddellijke nabijheid te brengen van eenen om zijn as wentelenden cylinder, die aan de oppervlakte met een roetlaag — walm van eene lichtvlam — bedekt was. Elke vleugelslag van het insekt liet nu op deze laag een spoor na en het aantal van zoo verkregen streepjes op den cylinder was het aantal vleugelslagen. Om den tijd, waarin dit geschiedde, naauwkeurig te kunnen bepalen, werd König's *diapason chronoscopique* gebezigd, dat is een stemvork van zeer juist bepaalde toonhoogte, die tegelijk met den vleugel zijne trillingen — 500 in de seconde — »schreef." Op deze wijze onderzocht, toonde zich het aantal der vleugelslagen van eene gewone huisvlieg te zijn 330, van een bromvlieg 240, van een honigbij 190, van een wesp 110, van een waterjuffertje 28 en van een *pieris brassica* 9 in de seconde. Het uittreksel uit M. verhandeling, dat aan dit berigt ten grondslag strekt, zegt niet, of deze getallen het gemiddelde van verschillende metingen of de uitkomst van slechts één meting zijn.

In eene volgende verhandeling zegt MAREY nadere mededeelingen toe over den vorm der lijnen, die eenig punt van den vleugel bij elken slag beschrijft. (*Ibid.*, p. 38). LN.

Afleiders voor ijzeren schepen. — De Engelsche *Shipping gazette* berigt, dat de afleiders naar het stelsel van sir W. SNOW HARRIS al meer en meer ook bij ijzeren schepen beginnen te worden aangebragt en haalt ten bewijze van het nut daarvan het voorbeeld aan van zulk een schip, *the Ocean*, dat in de Japansche zee door een allerhevigst onweder beloopen, herhaaldelijk door den bliksem getroffen werd, zonder eenige de minste schade te lijden, omdat de ontladingen telkens haren weg uitsluitend langs den afleider namen. LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Nieuw polariserend prisma. — Naar aanwijzing van JAUVIN, heeft SOLEIL een prisma vervaardigd, dat bestemd schijnt in vele gevallen de dure Nicolsche prismen te vervangen. Het bestaat uit een paralellopipedisch glazen bakje, gevuld met zwavelkoolstof, waarin, onder eene gepaste helling, een zeer dun plaatje kalkspaath is geplaatst. Van de beide stralen, waarin zich de door het kalkspaath-plaatje gaande lichtstraal splitst, gaat alleen de gewone, in het vlak van inval gepolariseerde straal door, omdat de buitengewone straal eenen geringeren brekingsindex heeft dan de zwavelkoolstof en dus totaal teruggekaatst wordt. (*l'Institut* 1869, p. 42.) HG.

Een zonderlinge bliksemslag. — De bliksem, gevallen zijnde op het machine-huis eener mijn, drong in den mijnput, trof den arm van een werkman, die zich op vijftig ellen onder den grond bevond, en die eerst dacht, dat men een geweer op hem afschoot; daarop verder nederdalende en op eene diepte van 300 vademen gekomen zijnde, sloeg hij eenen zijgang in en doorliep dien over eene lengte van 600 vademen, onder weg eenen man aan den voet en eenen anderen aan de borst kwetsende. De overige werklieden kwamen met een geweldigen schok vrij. Niemand werd gedood. De ozone-reuk was verstikkend. (*Les Mondes*, 1869, XIX, p. 94.) HG.

Het uitwasschen van praecipitaten en een waterluchtpomp. — BUNSEN heeft in de *Ann. d. Chemie u. Pharmacie*, Bd. CXLVIII, p. 269, eene vernuftige methode beschreven om den tijd, die vereischt wordt voor het uitwasschen van praecipitaten bij scheikundige analysen, zeer te bekorten. Hij doet dit door de filtrering onder luchtdrukking te doen plaats hebben. Ter ondersteuning van het papierfiltrum bezigt hij een kleinen, uit platinablik vervaardigden trechter, die naauwkeurig past in den glazen trechter. Aldus voorzien, kan een gewoon papieren filtrum eene drukking van een

atmospheer verdragen. De luchtdrukking wordt te weeg gebragt door eene inrigting, die overeenstemt, wat het beginsel aanbelangt, met de kwikzilver-luchtpomp van SPRENGEL, doch waarin water in plaats van kwikzilver gebruikt wordt. Als een voorbeeld hoezeer de tijd, benoodigd voor de uitwassching, door deze handelwijze verkort wordt, diene, dat een praecipitaat van chromoxydhydraat, hetwelk naar de gewone methode 7 uren voor de uitwassching vorderde, door de nieuwe methode in 13 minuten even zuiver uitgewasschen was. De waterluchtpomp kan bovendien nog tot velerlei andere doeleinden gebruikt worden, zoodat zij zonder twijfel eerlang tot de standaard-inrigtingen in alle chemische laboratoriën zal behooren. HG.

Invloed van het wegnemen der groote hersenen bij duiven. — VOIT deelde aan de Beijersche akademie den 13den Junij j.l. de zeer opmerkelijke en onverwachte uitkomsten mede van eenige door hem verrigte proefnemingen op duiven, door wegneming der groote hersenen. Zij bezwijken geenzins daaronder, maar vallen, dadelijk nadat de operatie verrigt is, in slaap. Na eenige weken worden zij wakker, openen de oogen en vliegen rond, alsof er niets gebeurd ware. Alleen in één opzigt verschillen zij van gewone duiven, zij eten niet meer uit zich zelve, zij zouden te midden van een hoop graan van honger sterven. Zij vertoonen ook geenerlei spoor van vrees meer, ofschoon het zeker is, dat zij zien, hooren en voelen.

Bij een dezer duiven vond VOIT na verloop van vijf maanden, op de plaats waar zich de beide groote halfronden hadden bevonden, eene witte massa, die bij het openen van den schedel daaruit viel. Zij had de gedaante der beide halfronden; in elk daarvan was eene holte en zij waren gescheiden door een tusschenschot. Deze geheele massa bestond uit zenuw-primitiefbuisjes, die lisgewijs omgebogen waren, en daartusschen lagen ontwijfelbare gangliencellen. In dit geval had er derhalve eene beginnende regeneratie der hersenzelfstandigheid plaats gehad. (*l'Institut*, 1869, p. 12.) HG.

Uitwerksels, die het wegnemen der hersenen op kikvorschen heeft. — In de zitting van den 22sten September j.l. van de vereeniging van natuur- en geneeskundigen te Dresden deelde prof. GOLTZ de uitkomsten mede zijner waarnemingen aan kikvorschen, waaraan hij sedert verscheidene maanden de hersenen had ontnomen. Hij bevond:

1) dat indien men hen niet op de eene of andere wijze prikkelt, zij in volkomen rust blijven, maar dat, wanneer men hen tot springen aan-

zet, zij de hinderpalen, die op hunnen weg geplaatst zijn, zien en weten te vermijden;

2) dat zij volkomen meester zijn van het evenwigt hunner bewegingen en derhalve deze met bewustzijn verrigten;

3) dat wanneer behalve de groote hersenen ook de *lobi optici* verwijderd zijn, deze dieren zich niet meer in evenwigt kunnen houden; plaatst men hen echter op den rug, dan keeren zij zich op den buik om, met hetzelfde gemak als een kikvorsch dit in den normalen toestand doet.

Uit deze feiten besluit G., dat het bewustzijn en de daarvan afhankelijke verstandswerking niet beperkt is tot een bepaald gedeelte der hersenen, maar dat integendeel elk hersengedeelte, dat eene bijzondere beweging regelt, ook de zetel van eene daaraan beantwoordende verstandswerking is. Voorts besluit hij:

4) dat alleen het ruggemerg niet als zetel van bewustzijn en verstand kan worden beschouwd;

5) dat met de wegneming van de groote hersenen, de *lobi optici* en de kleine hersenen het vermogen om regelmatige bewegingen te maken verdwijnt;

6) dat, wanneer alleen de kleine hersenen verwijderd zijn, dikwijls eene kleuring ter weerszijde van de middellijn daarvan het gevolg is. (*Bibl. univ. Arch. d. sc. phys. et nat.*, 1868, no. 132, p. 351.) HG.

Gehoororgaan der weekdieren. — Men meende tot dusverre, dat het gehoorblaasje met de otolithen bij de meeste Gasteropoden en de Cephalopoden in verband staat met den onderslokdarm- of voet-zenuwknoop. Bij de Heteropoden en de Eolidiën had men daarentegen gevonden, dat dezelfde deelen hun zenuwen ontvangen van den bovenslokdarmknoop. Deze zonderlinge anomalie bij overigens zoo na verwante dieren is thans opgehouden, door de onderzoekingen van LACAZE DUTHIERS, medegedeeld in de zitting der Fransche Akademie van den 16den November 1868. Hij heeft namelijk bevonden, dat wel is waar de plaats van het otolithenblaasje verschillen kan en dat het dikwijls op den voetknoop gelegen is, maar dat het bij alle Cephalopoden, Gasteropoden en Heteropoden zijne zenuw ontvangt uit den bovenslokdarmknoop, derhalve uit dat centraaldeel, hetwelk ook zenuwen geeft aan de oogen, de lippen, de voelers, in het algemeen aan de aan den kop geplaatste zintuigen. De bovenslokdarmknoop is dus een centraaldeel voor zintuiglijke gewaarwording, terwijl de voetknoop het centraaldeel voor de beweging is. LACAZE DUTHIERS erkent echter, dat het in vele gevallen zeer moeijelijk is dit verband van het otolithen-blaasje met den bovenslokdarmknoop aan te toonen.

Imbibitie met karmijn en vooral eene behandeling met oxalzuur hebben hem daarbij goede diensten bewezen. HG.

De stroomsterkte van de Holtz-elektriseermachine. — KOHLRAUSCH heeft deze in absolute elektrodynamische eenheden bepaald uit de daardoor voortgebragte galvanometerafwijkingen. Bij die bepaling is hij tot de volgende uitkomsten geraakt:

1) Die stroomsterkte is onafhankelijk van den vochtigheidstoestand der lucht, waarin de machine is geplaatst. Op verschillende dagen wisselde de betrekkelijke vochtigheid dier lucht af van 0.42 tot 0.58 en daarmede in omgekeerden zin het maximum der van het werktuig te verkrijgen vonkenlengte; maar de stroomsterkte bleef, vooral bij eene snelle beweging der machine, nagenoeg dezelfde.

2) Zij is met de omwentelingsnelheid der draaijende schijf evenredig.

3) Zij wordt zeer weinig veranderd door eene zeer aanmerkelijke wijziging van den afstand tusschen de metalen staven met spitsen en de draaijende schijf, waartegenover deze staven geplaatst zijn. Bij eene verandering van dien afstand van 4 tot 34 millimeters, nam de stroomsterkte niet merkbaar af, als de schijf twee malen in de seconde omwentelde, en zij verminderde slechts met 0,07 bij diezelfde afstandsverandering, terwijl de schijf 9 omwentelingen maakte in de seconde.

4) De door K. gebruikte machine had een bewegelijke schijf van 40 centimeters middellijn. Vergeleken met eene gewone elektriseermachine naar WINTERS inrigting met eene schijf van 60 centimeters middellijn, overtrof de Holtz-machine deze bij eene gelijke omwentelingssnelheid *van beider krukken*, in de verhouding van 10 tot 3.

5) Aangaande de absolute hoeveelheid der door de machine geleverde E. vond K., dat, wanneer zij 40 uren achtereen met de grootste snelheid van 9 omwentelingen in de seconde werd gedraaid, de chemische werking van haren stroom juist toereikend zou zijn om *één kubiek centimeter* der gemengde gassen uit water vrij te maken. (*Poggendorff's Annalen* en daaruit *Philosophical magazine*, Maart 1869, pag. 236.)

Er valt hierbij nog wel het een en ander op te merken. Eene volledige verklaring van de werking der Holtz-machine is onmogelijk, als men daarop eenvoudig het beginsel van den elektrophoor toepast, zonder tegelijk dat van de elektrische duplicatoren van BENNETT en anderen te gedenken, met andere woorden zonder aan te nemen dat, en te verklaren, hoe de lading der elektroden en hunne kammen op die van de draaijende schijf versterkend terug werkt. Maar als dit zoo is, dan moet ook de machine des te meer E. leveren, naarmate hare elektroden sterker ge-

laden zijn, wat ook bij een oplettend draaijen van eene goed gesmeerde machine te bemerken is aan het merkbaar grootere verbruik van arbeidsvermogen bij het opwekken van lange vonken in vergelijking van die bij korte. De uitkomsten van KOHLRAUSCH nu werden verkregen, terwijl de elektroden zijner machine, door een vochtigen draad, elk verbonden waren met eene der uiteinden van de omwinding des galvanometers, waarbij van eene eenigzins aanmerkelijke digtheid der E. op die elektroden wel geen sprake kan zijn. De uitkomsten onder 1 en 3, en vooral die onder 5 vermeld, zouden dus waarschijnlijk geheel anders zijn geweest bij het gebruik van eene andere meetmethode, die veroorlooft om de elektroden steeds tot eene aanmerkelijke hoogte geladen te houden.

De onder 4 aangegeven vergelijking zou nog door veel sprekender getallen den voorrang van de Holtz-machine boven de gewone aantoonen, indien in plaats van de hoeveelheden der door beide geleverde E. bij een gelijk aantal omwentelingen harer krukken, die hoeveelheden waren vergeleken bij een gelijk verbruik van arbeidsvermogen in beide. Men weet toch, hoe groot een deel daarvan bij de gewone machine in warmte wordt omgezet, terwijl die omzetting bij de Holtz-machine slechts zeer gering is. Het kabinet der hoogere burgerschool alhier bezit zulk eene machine van dezelfde grootte als die van KOHLRAUSCH en eene gewone naar WINTERS inrigting, met eene schijf van bijna 1 meter middellijn. Het maximum der lading van eene batterij van 4 Leidsche flesschen, elk van bijna 20 vierk. palmen bekleed glas, is, wanneer die door de eerste machine wordt verkregen, merkbaar hooger onder dezelfde omstandigheden, dan wanneer de batterij door de tweede geladen wordt. En van de Holtzmachine wordt die lading verkregen door het draaijen met duim en vinger, onder het bedaard voortspreken over het verschijnsel, dat bij de ontlading te verwachten is, terwijl zij bij de gewone machine van een aan zulk werk gewonen arbeider inspanning genoeg vereischt om dezen, wanneer zij twee of drie malen in korten tijd herhaald is, eenen plaatsvervanger zeer welkom te doen zijn. LN.

Warmteopwekking in glastranen bij het barsten. — DUFOUR heeft langs verschillende wegen gevonden, dat de splinters van glastranen altijd iets warmer zijn dan de geheele traan voor het barsten en dat wel des te duidelijker, naarmate de traan zich daarbij in kleinere stukken verdeelde. Het waargenomen temperatuurverschil bedraagt gemiddeld 0,3° C. (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, XXXIV, p. 125.) LN.

Zigtbaarheid van de ultraviolette stralen. — MASCART heeft de proeven

van HELMHOLTZ over dit onderwerp herhaald en uitgebreid met behulp van twee verschillende werktuigen: een goniometer met prisma en lenzen van kwarts en een spectroskoop, waarin dit alles uit IJslandsch kristal is vervaardigd. Dit schijnt voor de ultraviolette stralen nog doorschijnender te zijn dan kwarts. Men kan althans daarmede van vonken, door een sterk Ruhmkorff-apparaat met een Leidsche flesch tusschen elektroden van geschikt metaal opgewekt, ultraviolette spectra verkrijgen, die zes tot zeven maal langer zijn dan het zigtbare spectrum. Thallium-elektroden, onder anderen, zijn hiertoe zeer geschikt.

Al deze ultraviolette stralen nu zijn voor het oog zigtbaar, als ze slechts krachtig genoeg zijn en men zorg draagt alle ander licht zooveel mogelijk te verwijderen. De oogen van verschillende personen vertoonen evenwel hierbij een zeer aanmerkelijk onderscheid in gevoeligheid. De meesten kunnen de ultraviolette stralen waarnemen in de nabijheid van de violette en zien ze dan lavendelgrijs van kleur. Enkele in dit opzigt bevoorregte personen kunnen geheel het ultraviolette spectrum zien, zoover het slechts door de photographie of de fluorescentie is aan te toonen. Deze zien dan die stralen in de nabijheid van het violet met eene purperroode kleur, die zich langzamerhand wijzigt en in het lavendelgraauw overgaat, al meer naarmate de stralen, die ze waarnemen, sterker gebroken zijn. De heer ISAMBERT, die het eerst de aandacht van MASCART op deze verschijnselen vestigde, kon deze stralen zoo duidelijk waarnemen, dat hij tot het eind van het spectrum toe de donkere strepen daarin teekende, zooals hij ze zag, welke schets later door de photographie volkomen bevestigd werd. (*Cosmos*, 3e serie, IV, p. 230.)

Worden hierbij de ultraviolette stralen *als zoodanig* waargenomen of vóór zij de retina bereiken in stralen van grootere golflengte omgezet door de brekende middenstoffen van het oog? Het verschil in de kleur, die zij aan verschillende personen vertoonen, zou het laatste waarschijnlijk kunnen maken. LN.

Levensverschijnselen der spongiae. — LÉON VAILLANT heeft proeven gedaan op sponzen, ten einde de levensverschijnselen van de weefsels dier wezens op te helderen. Op het voetspoor van BOWERBANK heeft hij vooral de wijze onderzocht, langs welke de sponzen het verlies van zelfstandigheid, dat men haar doet ondergaan, herstellen, en heeft hij mede getracht ze op verschillende wijzen op elkander te enten. Het voorwerp zijner proeven is vooral *Tethya lyncurium* LAM. geweest, die beter daartoe geschikt is dan de door BOWERBANK gebezigde *Halichondriae*. De resultaten van zijne proeven zijn de volgende: 1) de bast- en mergzelfstandigheid van *Tethya*

lyncurium herstellen *elkanders* verlies van zelfstandigheid wederkeerig; 2) de levensverschijnselen bij de bast-zelfstandigheid en ook de contractiliteit zijn grooter dan bij de mergzelfstandigheid; 3) de enting van individu op individu van deze soort is gemakkelijk, schoon zij een zekeren tijd vordert; die van eene andere soort op *T. lyncurium* is tot dusverre niet gelukt. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 86.) D. L.

Iets betrekkelijk de ontwikkeling van Bothryocephalus latus. — In 1865 vermeldde de *Académie des Sciences* eervol de onderzoekingen van KNOCH te Petersburg over de eerste ontwikkelings-phasen van *Bothryocephalus latus*, doch behield zich haar nader oordeel voor, omdat de schrijver de in haar oog voornaamste vraag niet voldoende had opgelost. Thans heeft KNOCH door nieuwe onderzoekingen zijn arbeid voltooid en die vraag opgelost op deze wijze: »het embryo van *B. latus* ondergaat geene bijzondere metamorphose, gelijk het embryo der Taenia's bij den mensch, dat is te zeggen, het doorloopt niet den toestand van *Cysticercus* voor dat het zich verandert in volwassen bandworm." (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 90.) D. L.

Zoogenaamde muts bij walvisschen. — Bij gelegenheid dat VAN BENEDEN in de Belgische akademie sprak over eenige bijzonderheden bij een foetus van een Groenlandschen walvisch, vermeldde hij, dat kort geleden Dr. GRAY voor het Britsch museum ontving een stuk verdroogde huid van een eigenaardig aanzien, onder den naam van »muts van *Bal. mysticetus*" (*Bonnet of the right Whale*), en dat aan 't uiteinde van den snuit van het dier gezeten had. TROSCHEL kwalificeerde het als een accidenteel huiduitwas. Is het dit, is de huid welligt hier ontaard door *coronulae* of *tubicinellae*, of is het een standvastig orgaan? Is het 't orgaan door MARTENS *Wulst*, door andere walvischvangers *kroon* of *krone* genaamd? Nu vindt men aan het uiteinde van den snuit van het door VAN BENEDEN onderzochte foetus een omschreven gedeelte der huid veranderd en onregelmatig met haren bezet. In de afbeelding van den walvisch in de *Fauna Japonica*, en ook in de door WERNER geteekende afbeelding van een foetus van den Zuidzeewalvisch, ziet men aan 't eind van den snuit eene sterke uitpuiling, die zeker dezelfde beteekenis heeft. De »muts" bestaat dus bij de walvisschen van beide halfronden en is geen accidenteel voortbrengsel, daar het reeds bij de vrucht voorkomt. — VAN BENEDEN spreekt bij deze gelegenheid ook van de *haren* der walvisschen en doet opmerken, dat alle cetaceën gedurende het baarmoederlijk leven haren aan de lippen schijnen te dragen, dat CAMPER — om niet van ZORGDRAGER, SCORESBY en andere walvischvan-

gers te spreken, — die kende, en ten onregte door CUVIER van onnaauwkeurigheid beschuldigd is. Ook het foetus, dat VAN BENEDEN onderzocht, had ze. Meestal vallen zij echter kort na de geboorte uit. (*L' Institut*, 23 *Fevr.* 1869, p. 59). D. L.

Haarvaten bij de Gasteropoden. — C. WEDL heeft aan de akademie der wetenschappen te Weenen mededeeling gedaan van zijne waarnemingen over de haarvaten der Gasteropoden. Hij heeft de leer van MILNE EDWARDS, dat de gemeenschap tusschen het slagaderlijk en aderlijk stelsel zou plaats hebben door een tusscheningeschoven stelsel van lacunen zonder eigene wanden, niet bevestigd gevonden. Integendeel heeft hij bij de geslachten *Helix*, *Limax*, *Limnaeus*, *Turbo* en *Murex* het bestaan geconstateerd van een haarvatenstelsel met eigene wanden, dat bij elk bijzonder orgaan eigene kenmerken bezit, en zigtbaar wordt door middel van injectiën, zoo wel slagaderlijke als aderlijke. Zelfs in den ademhalingstoestel bestaat geen lacunenstelsel, en het haarvatenstelsel is noch naar de ligchaamsholte toe, noch naar buiten geopend. (*l'Institut*, 10 Fevr. 1869, p. 48.)
D. L.

Ethnologische stelling der Berbers. — In het *Bulletin de l'Académie d'Hippone* geeft de generaal FAIDHERBE berigt over opgravingen, die hij bij Roknia in de provincie Constantine (aan de westelijke afhelling van den Djebel Debagh, in het district Guelma, niet ver van den weg naar Jemmapes) in eene nekropolis van 3000 megalithische graven heeft doen verrigten. De daar gevonden schedels drongen hem de overtuiging op, dat de Libyers of Berbers de oorspronkelijke bevolking van den Atlas uitmaakten en dat zij noch aan de Egyptenaren, zooals PRUNER-BEY wil, noch ook aan de Semieten verwant zijn, maar wel aan de oudste bewoners van westelijk Europa. (*Petermann's Geogr. Mittheilungen*, 1869, S. 43.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Nieuwe veiligheidslamp. — In het *Polyt. Journal*, CXCI, p. 196, vindt men de beschrijving en afbeelding van eene door LEAUTÉ en DENOYEL uitgevonden en vervaardigde lamp, welke, indien zich bevestigt wat daarvan wordt medegedeeld, bestemd is niet alleen om bij werken onder water, maar ook als volkomen veiligheidslamp in kolenmijnen groote diensten te bewijzen. In de hoofdzaak is het een moderateurlamp, omgeven van dikke glasplaten, die door koperen stangen en schroeven verbonden zijn en met een reservoir, waarin zich zamengeperste zuurstof bevindt, welke in de pitruimte uitstroomt. Het zonderlinge van deze lamp is, dat er geene gelegenheid bestaat voor de ontwijking der verbrandingsproducten en dat desniettegenstaande de lamp met onverminderden glans blijft voortbranden. De verklaring hiervan wordt gegeven door de omstandigheid, dat zich die verbrandingsproducten in den toestel dadelijk tot olieachtige vloeistoffen condenseren, die langs de binnenwanden afloopen, zonder dat overigens de verbrandingsruimte eenige verandering ondergaat.

HG.

Invloed der koude op tin. — FRITSCHE heeft het merkwaardige feit medegedeeld, dat groote blokken Banca-tin door de strenge koude van den vorigen winter te Petersburg in hunne geheele massa kristallijn zijn geworden en hier en daar holten met glinsterende oppervlakten hebben verkregen, die tot 100 cub. centim. groot zijn. Hij herinnert daarbij, dat men in Engeland ook gekorreld tin bereidt, door versch gesmoltene, nog heete blokken van zeer zuiver tin uit eene groote hoogte te laten nedervallen. Dit korreltin vormt echter kleine zeer glinsterende staafjes. (*Compt. rendus*, LXVII, p. 1106). HG.

Oorzaak der kleuring van de IJszee. — Het is bekend, dat het water der IJszee op vele punten zwartachtig bruin of groenachtig gekleurd is en dat dit juist de plaatsen zijn, welke door de walvisschen bezocht worden,

die daar hun voedsel vinden, bestaande in kleine pteropoden (*Clio borealis*, *Limacina arctica*), kleine crustaceën (*Cetochilus septentrionalis*) en Medusen. Gewoonlijk schrijft men die kleuring aan deze dieren zelve toe. Dit is echter, volgens eene mededeeling van ROBERT BROWN, in 1867 aan het botanisch gezelschap te Edimburg gedaan, niet juist. De eigenlijke kleur wordt teweeg gebragt door eene parelsnoervormige diatomee, welker snoeren ongeveer $\frac{1}{400}$ E. duim breed zijn, maar tot $\frac{1}{10}$ duim lang kunnen worden. Deze diatomee is in onnoemlijk groot aantal voorhanden en drijft nabij de wateroppervlakte. Zij strekt tot voedsel voor de genoemde kleine dieren, welke zich daartusschen ophouden, en deze weder op hunne beurt voor de walvisschen. (PETERMANN's *Geogr. Mittheil.*, 1869, p. 21).

HG.

Het vliegen van insekten. — Reeds op bl. 24 van dit *Bijblad* is gewag gemaakt van het onderzoek van MAREY over het getal vleugelslagen der insekten.

De door hem verkregen getallen verschillen echter merkelijk van die, welke anderen afgeleid hebben uit de toonshoogte van het geluid, door de vleugelbeweging veroorzaakt. M. meent, dat dit komt, omdat men op laatstgenoemde wijze twee trillingen, die van de op- en van de nederbeweging der vleugels, geteld worden, zoodat de op die wijze verkregen getallen het dubbel van de werkelijke zouden bedragen. (Dit komt ons voor onjuist te zijn; de reden van het verschil kan echter in de door LANGLOIS gevonden eigenlijke stemorganen liggen. Ref).

Voorts heeft M. nog op optische wijze de beweging der vleugels van insekten trachten te bepalen. Deze methode is vernuftig. Hij plakt met vernis op de vleugels een stukje goudblad en laat daar de zon op schijnen. Wanneer nu het insekt zijne vleugels snel beweegt, dan ziet men, als gevolg van de persistentie der gezigtsindrukken, dat zij de figuur van een 8 maken. Uit de gedaante van die 8 nu laat zich besluiten, dat het vlak des vleugels gedurende den bovenwaartschen slag verschilt van dat gedurende den benedenwaartschen slag, iets dat voor de verklaring van de door de vleugels uitgeoefende kracht van veel gewigt is.

Hij leidt daaruit namelijk af, dat de vleugels gedurende het op- en nedergaan eene kleine wentelende beweging maken, in dier voege, dat, tijdens de nederdaling, de bovenvlakte zich iets naar voren, en gedurende de bovenwaartsche beweging zich iets naar achter wendt. Hij schrijft deze wentelende beweging echter niet toe aan de werking der spieren, maar alleen aan het maaksel der vleugels, die de sterkste nerven aan de voorzijde hebben en achterwaarts meer vliezig en daardoor op dit punt

buigzamer zijn. Bij den op- en nedergang moet derhalve door den tegenstand der lucht de rigting van hun oppervlak worden veranderd en reeds dit alleen oefent eene kracht uit. Om dit te beproeven heeft hij een werktuig uitgedacht, waarvan hij een klein model aan de Fransche akademie in hare zitting van den 15den Maart j l. aanbood. Dit werktuig bestaat uit een kleinen toestel, die in evenwigt aan een om een spil draaijende staaf is geplaatst en waaraan een paar vleugels, geheel gemaakt naar het model van die van een insekt, zijn bevestigd, welke door eene eigene werktuiglijke inrigting in snelle beweging kunnen worden gebragt. Het bleek, dat zij in staat waren om een gewigt van 8 tot 10 gram op te ligten, en tevens dat, wanneer men de spits dier vleugels verguldt, zij ook juist die 8-vormige figuur in de lucht beschrijven, welke MAREY reeds bij de insekten-vleugels had waargenomen.

Aan het slot doet hij echter teregt opmerken, dat de theorie van het mechanisme van het vliegen der vogels eene geheel andere is. Ook daarover heeft hij mededeelingen toegezegd. (*Revue des cours*, 1869, p. 253, en *Les Mondes*, 1869, XIX, p. 434). HG.

Ontleding van het koolzuur door de planten. — In de zitting van den 21sten Februarij j.l. der Fransche akademie heeft BOUSSINGAULT wederom eenige waarnemingen medegedeeld ter beantwoording der vraag, of de bladeren het koolzuur bij gewoon daglicht ontleden en zoo ja, of die ontleding zich in het duister voortzet? Hij heeft zich daartoe van een nieuw en eenvoudig middel bediend, namelijk het plaatsen van een stukje phosphorus nabij de in eene atmospheer van koolzuur gebragte bladeren. Het resultaat was, dat, op het oogenblik dat de toestel uit het gewoon daglicht in het duister werd overgebragt, het stukje phosphorus licht gaf en dus de aanwezigheid van zuurstof verriedt, maar dit lichten hield na eenige seconden geheel op. De ontleding van het koolzuur geschiedt derhalve wel bij het diffuse daglicht, maar zet zich in het duister niet voort. HG.

Eene nog levende Cystidee. — Volgens eene mededeeling van LOVÉN aan BARRANDE, in het *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, 1869, p. 211, bezit het museum te Stokholm een uit de Indische zee afkomstige Echinoderm, die zich op eene zeer in het oog vallende wijze van alle andere levende typen dezer klasse verwijdert en daarentegen in alle wezenlijke punten met den typus der Cystideën overeenkomt, derhalve met dieren, die men meende dat met het steenkolentijdperk hadden opgehouden te bestaan. LOVÉN heeft de soort *Hyponoma Sarsi* genoemd en zal haar eerlang nader beschrijven. HG.

Lichtontwikkeling in verdunde gassen na den doorgang van een elektrischen stroom. — E. SARRASIN heeft hierover belangrijke proefnemingen gedaan in het laboratorium van DE LA RIVE en zijne uitkomsten bekend gemaakt in de *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 15 Mars 1869, p. 243. Hij begint met te herinneren, dat dit verschijnsel het eerst, naar 't schijnt, is waargenomen door GEISSLER en dat het toen is onderzocht, eerst door BECQUEREL, die het zonder verdere verklaring voor eene werking der zuurstof meende te moeten houden, en later door MORREN, die vaststelde dat de zuurstof de gelijktijdige aanwezigheid van nog een ander gas behoefde om het verschijnsel te kunnen voortbrengen. In strijd daarmede vond SARRASIN, dat zuurstof, door elektrolyse van zuiver water verkregen en door aanraking met platinaspons beroofd van de waterstof, die er misschien mede gemengd kon zijn, zoowel als de gewone uit chloorzure potasch, na eene zorgvuldige drooging, bij eene spankracht van omstreeks 2 m.m. kwik een zeer duidelijk nalichten vertoonde, nadat de stroom van een Ruhmkorffapparaat daardoor heen was geleid. Maar dit hield geheel of althans bijna geheel op, toen de onderste plaatvormige elektrode in de klok bedekt was met een laagje zilverpoeder, zooals dit met behulp van mierenzuur kan verkregen worden. Zilver nu is, gelijk men weet, een der beste opslorpers voor ozon. Er bestaat dus alle grond om te beweren, dat de verdunde zuurstof bij den stroomdoorgang ontleed wordt en dat het nalichten te wijten is aan de recompositie van de beide gescheiden elementen na het ophouden van de stroomwerking. Het beginsel der verklaring van MORREN blijft dus onaangetast, hierdoor zoowel als door alle andere uitkomsten van SARRASIN.

Van alle gassen, die men nog enkelvoudig noemt, is zuurstof het eenige, dat nalichten kan, en van alle zamengestelde gassen, welke S. onderzocht, vertoonen alleen zulke dit verschijnsel, die zuurstof bevatten. Waterstof, stikstof, chloor en iodiumdamp lichten niet na. Zwavelzuurdamp — verkregen door een bakje met Nordhauser zwavelzuur onder de klok te plaatsen — zwaveligzuur, salpeterzuur, ondersalpeterzuur, stikstofoxyde, koolzuur en kooloxydgas, alle lichten na met meer of minder kracht, het eerstgenoemde zeer sterk en ook de beide laatste zeer duidelijk. Alle drie vertoonden dit niet of naauwelijks, als zij gedurende den stroomdoorgang met het bovenvermelde zilverpoeder in aanraking werden gehouden. Ook hier is de werking dus ook aan het ozon te wijten.

Het nalichten van den zwavelzuurdamp vermindert niet door vermenging van dezen met velerlei andere, op zich zelve onwerkzame gassen, zooals stikstof. Alleen waterstof verhindert, als zij met dezen damp gemengd is, het nalichten geheel en al. Hetzelfde schijnt de stikstof te doen voor de

zuurstof alleen, althans wanneer zij in overmaat daarmede gemengd is. Van verdunde dampkringslucht heeft S. ten minste geen nalichten kunnen verkrijgen. LN.

Uitzetting van gloeijend ijzerdraad bij het verkoelen. — GORE, te Birmingham, heeft gevonden (*Royal Society proceedings*, 1869, no. 108), dat wanneer een ijzerdraad, die tusschen een vast punt en een reep gevulkaniseerde caoutschouc gespannen wordt gehouden, gloeijend wordt gemaakt en daarna aan zich zelven overgelaten om te verkoelen, hij in 't eerst een weinig zamentrekt, dan plotseling zich uitzet tot eene grootere lengte dan die hij te voren bij eene hoogere temperatuur bezat, om vervolgens bij verdere verkoeling weder geregeld in te krimpen.

De voornaamste voorwaarde, die te vervullen is om dit verschijnsel duidelijk te kunnen waarnemen, is eene geschikte verhouding tusschen de dikte van den draad en de spanning. G. vond, dat de proefneming 't best gelukt met een ijzerdraad van ruim twee palmen lang en 0,65 m.m. middellijn en terwijl de gomelastiekreep, die dezen gespannen hield, zoo uitgerekt was, dat zij eene trekking van omstreeks 10 » *ounces*" (283,5 grammen bijna) op het eene einde uitoefende. Dit uiteinde was te gelijk verbonden aan den korten arm van een hefboom, waarvan het uiteinde van den langen arm de verlenging of verkorting van den draad twintigmalen vergroot vertoonde. Die draad werd verhit, hetzij door een elektrischen stroom, die hem witgloeijend maakte, of door eene rij van Bunsenvlammen. Op deze laatste wijze was echter het verschijnsel veel minder duidelijk, ongetwijfeld door de onmogelijkheid om den draad door de vlammen zoo heet te maken als hij dit werd door den stroom.

Draden van andere metalen dan ijzer, op dezelfde wijze beproefd, vertoonden niets dergelijks.

Wanneer een ijzerdraad door een spiraal van rood koperdraad met behoorlijk geïsoleerde windingen omringd is en door een staalmagneet gemagnetiseerd wordt gehouden, dan ontstaat er een stroom in die windingen bij het verhitten van dien draad en ook een bij het verkoelen, in beide gevallen in tegenovergestelde rigtingen en wel zoo, dat daardoor eene vermindering der magneetkracht van het ijzer in 't eerste en eene vermeerdering in 't tweede geval bemerkbaar wordt. LN.

Invloed van de drukking op chemische werkingen. — ST. CLAIRE DEVILLE heeft aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van den 15den Februarij l.l., eene verhandeling aangeboden van CAILLETET, waarin over dit onderwerp wordt gehandeld. Met behulp van een perspomp en water, heeft

C. in eene glazen buis eene drukking tot van 250 en 300 dampkringen kunnen voortbrengen en deze standvastig houden met behulp van een evenzeer met de pomp in verbinding gebragten cylinder, waarin een bezwaarde zuiger door het ingeperste water werd opgeligt.

Als eene zinkreep met zoutzuur in die buis was gebragt, zag C. bij de vermeerdering der drukking de gasontwikkeling verminderen en eindelijk bijna geheel ophouden. Dezelfde zinkreep verloor op deze wijze in steeds denzelfden tijd

bij eene drukking van een dampkring		10 grammen
» » » » 60	dampkringen	4,7 »
» » » » 120	»	0,1 »

Een kristal van koolzure soda, met salpeterzuur in aanraking gebragt, verloor bij eene drukking van een dampkring ruim 11maal meer dan bij eene van 150 dampkringen. Een dergelijk verschil wordt waargenomen in de werking van de sterkste zuren op ijzer, tin, aluminium, enz.

De gasontwikkeling door een elektrischen stroom aan platina-elektroden vermindert evenzeer bij vermeerdering van de drukking en houdt eindelijk bij 150 dampkringen geheel op. Toch vermindert de stroomsterkte daarbij niet, zooals blijkt wanneer men tegelijk een tangentenstroommeter in de stroombaan brengt.

Door vermindering van de drukking daarentegen werden al de bovengenoemde chemische werkingen aanmerkelijk versterkt.

In eene volgende zitting heeft BERTHELOT de beteekenis dezer uitkomsten in twijfel gesteld door te vermelden, dat hij altijd de sterkste glasbuizen, die hij uitgetrokken en digtgesmolten had na daarin een paar der bovengemelde zelfstandigheden, b. v. zink en zoutzuur te hebben gebragt, had zien barsten door de gasontwikkeling.

CAILLETET heeft in de zitting van den 22sten Maart l.l. daarop geantwoord, dat de buizen van BERTHELOT dan zeker bij het toesmelten, èn door het dunner worden èn door de te snelle afkoeling van het gesmolten glas, een aanmerkelijk verlies in sterkte hadden ondergaan.

LN.

Het Niata-rund. — In dit *Bijblad* (1867, blz. 62) is reeds vroeger over het Niata-rund in Zuid-Amerika gesproken. SANSON, die het bestaan van dat ras zoo al niet geloochend, dan toch zeer betwijfeld heeft, heeft nieuwe nasporingen aangaande deze zaak gedaan en vernomen, dat er in Mexico inderdaad gansche kudden van Niata's bestaan. Men noemt ze er *Tchata*, 't geen zeggen wil platneuzig. De eigenaardigheden van den kop van dit ras zijn: de afwezigheid van hoornen, het sterke uitpuilen van den boven-

nek, de groote betrekkelijke breedte van het voorhoofd en de exceptionele kortheid van het overige des aangezigts, waarvan de neuslijn, ingebogen even als bij den dog, uitloopt in een zeer breeden snoet, die echter overigens niets abnormaals bezit. In tegenspraak met 't geen men had opgemaakt uit de craniologische beschrijving van OWEN, sluiten de lippen geheel op elkander en houden den mond gesloten. De neusopeningen zijn mede niet vertikaal, gelijk beweerd was. — SANSON zegt voorts, dat niets 't regt geeft om deze varieteit niet als eene natuurlijke te beschouwen, en beweert, dat er ten aanzien van de beenverbindingen van den schedel belangrijke verschillen bestaan tusschen den schedel van het Niata-rund en den teratologischen schedel, waarmede men den eersten heeft willen vergelijken. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 618). — Tegen dit laatste komt DARESTE, die de door SANSON gewraakte vergelijking gemaakt had, op, daar het teratologisch cranium, dat in het museum van Rijssel bewaard wordt, volmaakt overeenstemt met dat van 't Niata-rund volgens OWEN's beschrijving, met uitzondering alleen van een min belangrijk punt, t. w. het bestaan van eene ledige driehoekige ruimte tusschen de neus- en bovenkaaksbeenderen, dat men bij den Niata-schedel vindt. (*Compt. rend.*, ibid., pag. 733). D. L.

Tracheën bij de Varens. — Bij gelegenheid van de bespreking van twee verhandelingen van VAN TIEGHEM merkt TRÉCUL aan, dat de Varens tot dus ver aangemerkt zijn als geene tracheën te bezitten, gelijk dan ook DECAISNE en LEMAOUT in hun in 1868 uitgegeven botanisch handboek slechts van ringvaten en gestreepte vaten bij de Varens spreken. METTENIUS had echter reeds in 1865 het bestaan van cellen met ontrolbare spiralen op de uitwendige vlakte van de bundels des stengels der Hymenophyllaceën aangetoond, en hij zelf (TRÉCUL) heeft tracheën gevonden in alle Varens, die hij onderzocht heeft, althans in het loof. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 521). — BERT herinnert later, dat hij in 1859 aan de *Société Philomathique* een opstel heeft gezonden, waarin het bestaan van ware ontrolbare tracheën in het loof der Varens (*Polypodium*, *Pteris*, *Adianthum*, *Asplenium*, *Dicksonia*, enz.) bewezen wordt. (Ibid., pag. 620).

D. L.

Wederherstelling van de vinnen van visschen. — PHILIPEAUX deelt ten vervolge zijner waarnemingen op de milt van ratten en de pooten van den watersalamander en den Axolotl, (*Bijblad* 1866, p. 95) het resultaat zijner proeven aangaande de regeneratie van de vinnen der visschen mede. Hij sneed bij een aantal grondels de linker buikvin vlak bij den buik af.

Deze visschen werden in een vijver bij elkander geplaatst; thans, acht maanden na de operatie, zijn de vinnen volkomen geregenereerd. Bij eenige visschen van dezelfde soort extirpeerde PHILIPEAUX ook het basilairgedeelte der vin, te weten al de beentjes, waarop die bevestigd is. Van deze visschen zijn eenigen bezweken, anderen daarentegen genezen; maar bij deze laatsten ziet men thans, even zeer acht maanden na de operatie, dat de cicatrisatie volkomen is, maar dat er geen spoor van regeneratie bestaat. Hierdoor wordt weder bevestigd, dat, ten minste bij de gewervelde dieren, geen orgaan geregenereerd kan worden, zoo er niet een gedeelte van gespaard is gebleven. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 669).

D. L.

Invloed van de doorsnijding der Nervi Vagi op de ademhaling. — VOIT heeft onderzocht, welke de invloed is van de doorsnijding der *Nervi Vagi* op de ademhaling. Vroegere onderzoekers hadden aangetoond, dat de hoeveelheid koolzuur, die na de doorsnijding uitgeademd wordt, dezelfde is als die vóór de sectie in de uitgeademde lucht gevonden werd. VOIT en RABER bevonden echter, dat dit alleen waar is voor de eerste uren na de operatie. Later ondergaat het weefsel der longen eene verandering, de hoeveelheid uitgeademd koolzuur vermindert snel, en die van de zuurstof vermeerdert naar evenredigheid. (*Quarterly Journal of Science*, April 1869, pag. 324).

D. L.

Laagste vormen van organisch leven. — In het Aprilnummer van het *Quarterly Journal of Science* wordt de plaatsing aangekondigd van een opstel van HAECKEL over *Protogenes*, *Protomyaea*, *Protomaeba* en andere wezens, die de groep *Monera* vormen, — zeer kleine stukjes levende gelei, die alle structuur, kern of ledige ruimten missen, maar de meest levendige bewegingen kunnen uitoefenen; die vast voedsel in zich opnemen en dat verteren, en die op zekere tijden geënkysteerd geraken om zich dan op te lossen in sporulen of gemmulen, die met den tijd Monerae worden.

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Reductie van aluminium-ertsen. — De hooge prijs van het aluminium is het gevolg van zijne tot dusver gevolgde bereidingswijze. In de *Chemical News* van den 2den April j.l. vindt men eene door A. L. FLEURY te Boston in Noord-Amerika uitgevonden bereiding, die hoop geeft, dat dit metaal eerlang in prijs zal dalen. Hij vermengt namelijk zuivere aluinaarde met teer, hars, petroleum of dergelijke stoffen tot een deeg en maakt er ballen van, die vervolgens in een stevige retort gegloeid worden, onder doorstrooming van lichtgas. De aluinaarde wordt daarbij gereduceerd en het aluminium, vermengd met kool, blijft als eene sponsachtige massa achter. Dit mengsel wordt met zink zamengesmolten en vervolgens uit het alliage van aluminium en zink het laatste metaal door verhitting verdreven. De tijd, vereischt om honderd pond aluinaarde, kryolith of eenige andere verbinding van aluminium te reduceren, zoude slechts vier uren bedragen, en nog minder, wanneer het gas vooraf verwarmd en onder hooge drukking aangewend wordt. HG.

Aluminium-klok. — Men heeft in België eene klok van aluminium gegoten, die van onderen 0,55 Ned. el wijd is en nog niet 20 Ned. ponden weegt. De geringste kracht brengt haar in beweging. Haar geluid is tamelijk sterk, zeer zacht en gelijkt op dat eener glas-harmonica. (*l'Institut*, 1869, p. 120). HG.

Galvanoplastisch ijzer. — Men weet, welke belangrijke toepassingen men van de galvanoplastie reeds gemaakt heeft. Inzonderheid heeft die van koper de grootste diensten bewezen, door het vormen van clichés, waardoor het mogelijk is geweest de afdrukken zeer te vermenigvuldigen. Het is duidelijk, dat, indien men, in plaats van koper, het hardere ijzer daarvoor kon aanwenden, die toepassing nog uitgebreider zoude worden. Ook zijn er reeds sedert lang pogingen daartoe gedaan, maar met gebrekkig gevolg. Op de Parijsche tentoonstelling van 1867 waren echter eenige

platen galvanoplastisch ijzer van den heer FEUQUIÈRES, die, hoewel nog geenszins volkomen, toch de mogelijkheid van een beteren uitslag toonden. Onlangs deelde JACOBI in eene vergadering der Petersburger akademie mede, dat het aan den ingenieur E. KLEIN werkelijk gelukt is de galvanoplastie van het ijzer zoo te verbeteren, dat de daarmede verkregen clichés voor drukwerken volkomen geschikt zijn. Hij legde daarbij eenige ijzer-clichés over van medailles, cameën, eene gezette drukpagina, en van eene fijn geguillocheerde teekening, bestemd voor lithographischen druk. KLEIN heeft zijne proeven genomen in het laboratorium van galvanoplastie voor de vervaardiging van staatspapieren te Petersburg. In eenen brief aan JACOBI heeft hij tamelijk uitvoerig zijne handelwijze beschreven. Men kan deze lezen in *l'Institut*, 1869, p. 92.

HG.

Nieuw voorbeeld van dissociatie. — In de vergadering der Fransche akademie van den 19den April j.l. bood DUMAS eene verhandeling aan van DEBRAY en herhaalde voor de akademie de grondproef, die daarin vermeld wordt. Zij bestaat in het volgende:

Wanneer eene oplossing van onzijdig *chloruretum sexguioxydi ferri*, die zoo verdund is, dat de kleur ter naauwernood waarneembaar is, verwarmd wordt, dan ziet men bij 70° het vocht zich sterk kleuren en wel met de aan het basisch *chloruretum* eigene tint. Deze verandering is niet het gevolg van het ontwijken van chloorwaterstofzuur, want men kan de proef in een gesloten vat doen, en dan behoudt het vocht, tegelijk met de oorspronkelijke zure reactie, de kleur, die daarin door de warmte is ontstaan.

Ook de scheikundige eigenschappen van het ijzerzout zijn daardoor zeer gewijzigd; terwijl het eerste vocht met geel bloedloogzout een sterk praecipitaat van Berlijnsch blaauw geeft, ontstaat daarmede in het vocht, nadat het door de verwarming gekleurd is, een bleek groenachtig blaauw praecipitaat, en eene oplossing van keukenzout, die zonder werking is op het onzijdige chloruretum, geeft in het gewijzigd chloruretum een geleiachtig praecipitaat van hydraat van *sexguioxydum ferri*. Uit deze en andere eigenschappen besluit DEBRAY, dat hier eene dissociatie plaats heeft. Het oorspronkelijke chloorijzer splitst zich door verwarming in chloorwaterstofzuur en *sexguioxydum ferri*, dat in den toestand van colloid ligchaam opgelost blijft in het verdunde chloorwaterstofzuur. (*l'Institut*, 1869, p. 121). HG.

Kunstmatige bereiding van alizarine. — Het is aan de heeren GRAEBE en LIEBERMANN, te Berlijn, gelukt de alizarine of de natuurlijke kleurstof

der meekrap kunstmatig te bereiden. Voor omstreeks een jaar verkreeg GRAEBE, bij de behandeling van uit meekrap bereide alizarine, anthracene, eene koolwaterstof, die zeer nadert tot naphthaline. Dit bragt er hem toe om te beproeven, of niet omgekeerd alizarine uit anthracene kon verkregen worden. Werkelijk is dit gelukt, en de kunstmatig bereide alizarine heeft dezelfde kleurende eigenschappen als die van de meekrap. Echter is de verkregen hoeveelheid voor het oogenblik nog zeer gering, en het is nog onzeker, of de wijze van bereiding zoo kan worden verbeterd, dat zij voordeel voor de industrie zal opleveren. Mogt dit echter het geval zijn, dan staat aan de meekrap- en garancine-fabrikanten een gevaarlijke concurrent te wachten, waar echter tegenover staat, dat veel bouwland, dat nu voor meekrap verbruikt wordt, dan in korenvelden kan herschapen worden. (*Polyt. Journ.*, 1869, CXCI, p. 342). HG.

Snelheid der voortplanting van een door eene aardbeving veroorzaakten vloed. — De aardbeving, die op den 13den Augustus van het vorige jaar een groot deel der kust van Peru verwoestte, deed een vloedgolf ontstaan, welke zich over de geheele Stille Zuidzee voortplantte. Op de oostkust van Nieuw-Zeeland, welke deze vloedgolf den 15den Augustus bereikte, had deze eene hoogte van meer dan 3 meters en veroorzaakte ook daar nog eene belangrijke vernieling, even als op de Chatam-eilanden, die 460 zeemijlen ten oosten van Nieuw-Zeeland gelegen zijn en waar de vloedgolf eenige uren vroeger aankwam. HOCHSTETTER heeft uit den tijd, verloopen tusschen de aardbeving in Peru en dien, waarop de vloedgolf Nieuw-Zeeland bereikte, de snelheid berekend, waarmede de beweging in den oceaan zich heeft voortgeplant. De eerste hevige schok had in Peru, in den omtrek van Tacna en Arica, plaats den 13den Augustus, des namiddags te 5 uur en 15 minuten. Twintig minuten later verwoestte de eerste vloedgolf, die het gevolg der aardbeving was, de stad en de haven van Arica. De eerste vloedgolf kwam te Port-Lyttelton aan op den 15den Augustus des morgens ten 4 ure en 45 minuten, hetgeen beantwoordt aan den 14den Augustus, 12 uren 32 minuten, voor den tijd van Arica. De afstand van 6.120 zeemijlen, die Port-Lyttelton van Arica scheidt, is dus in 19 uren afgelegd, d. i. 322 mijlen in een uur of 540 E. voeten in een seconde. Dit is ongeveer de halve snelheid van het geluid. (*Institut*, 1869, p. 95). HG.

Stereoceros Gallii. — Uit de verzameling van GALL was in der tijd voor het museum te Parijs een zeer groote fossile schedel van een zoogdier aangekocht, waarvan echter de afkomst onbekend was. Tot dusver be-

stond er ook groote onzekerheid aangaande de plaats, die dit dier in de rangschikking behoort in te nemen. BLAINVILLE meende, dat het een Edentaat is geweest; DUVERNOY zag er een met de Rhinocerossen verwante soort in; KAUP en BRANDT meenden overeenkomst met *Elasmotherium* gevonden te hebben.

MILNE EDWARDS is op het denkbeeld gekomen den schedel te doen doorzagen en een afgietsel van de schedelholte te vervaardigen. Hierdoor is het vraagstuk aangaande den aard van dit dier inderdaad aanmerkelijk opgehelderd. Vooreerst bleek daarbij, dat de schedelbeenderen buitengewoon dik zijn en zonder groote holten daarin, iets dat alleen bij in het water levende zoogdieren, zooals bij den Hippopotamus, Walrus, Dugong enz. voorkomt, terwijl daarentegen bij groote land-Pachydermen, zooals de Rhinoceros, de schedelbeenderen ruime holten in hunnen wand hebben. Voorts leerde het onderzoek van het afgietsel der schedelholte, dat de *dura mater* zeer ruime aderlijke boezems had, gelijk bij in het water levende zoogdieren worden aangetroffen. Ook in andere punten stemt het maaksel der schedelholte en bijgevolg der hersenen het meest overeen met dat van Hippopotamus of den Dugong. Echter was het daarvan zeer verschillend door de gedaante. Op het voorhoofdsbeen is een uitsteeksel, maar MILNE EDWARDS houdt dit niet voor den drager van een hoorn, maar van een soort van snuit.

Ook omtrent de plaats van afkomst heeft dit onderzoek licht verspreid. Toen de schedel was open gezaagd, vond men in zijne holten en groeven eenig verhard slib en daarin een schelp, welke door BOURGUIGNAT herkend werd als die van *Dreissena fluviatilis* en wel als behoorende tot dien vorm, welke als *Mytilus Volgae* bekend is en oorspronkelijk in de rivieren van zuidelijk Rusland te huis behoort. Dit versterkt het vermoeden, dat *Elasmotherium* en *Stereoceros* identisch zijn. De overblijfsels van *Elasmotherium* zijn namelijk ook in zuidelijk Rusland gevonden. (*Ann. d. sc. nat.*, 1868. 5e sér., Zool. X, p. 203). HG.

Diluviale verschijnsels in Brazilië. — AGASSIZ werd tijdens zijn verblijf in Brazilië door den keizer opmerkzaam gemaakt op groote steenblokken in den omtrek van Rio-Janeiro, die de erratische blokken van Europa herinneren. AGASSIZ herkende deze als door de werking van gletschers aangevoerd, ofschoon hij er geene groeven aan waarnam, gelijk aan de erratische blokken in Europa voorkomen. Hij verklaart dit door de snellere verweering der oppervlakte in de tropische luchtstreek. Hij besluit verder uit zijne onderzoekingen, dat het geheele bekken der Amazone zich gedurende het laatste gedeelte van het krijttijdvak gevormd heeft en dat

het zand, hetwelk den grond der lagen vormt van de Andes in Peru af tot aan kaap St. Roch toe, diluviaal zand is, dat door gletschers is aangevoerd, waarvan echter de moraine, die naar den Atlantischen oceaan gekeerd was, en die een onmetelijk groot meer begrensde, ver oostelijk, minstens op de hoogte van kaap St. Roch gelegen was. In lateren tijd is dat gedeelte van het vasteland allengs door de zee verzwolgen. Wel verre dat de Amazone, zoo als andere groote rivieren, een delta vormt, worden de oevers langs haren mond door de zee voortdurend afgeschuurd, zoodat de mond als het ware terugwijkt. In de baai van Braganza, naast den tegenwoordigen mond van de Amazone, is de kust in tien jaren tijds 200 ellen afgenomen. (*Revue des cours*, 1869, n°. 18). HG.

Een groote Zoötroop. — Onder den naam *zoötrope* zijn in Engeland en misschien ook elders de speeltuigjes bekend, wijzigingen van den phenakistikoop of tooverschijf van PLATEAU, zooals zij tegenwoordig overal verkrijgbaar zijn, en die bestaan uit een hollen, ongeveer even hoogen als wijden cylinder, welke om zijne as snel gedraaid kan worden. Tegen den binnenwand daarvan wordt eene reeks van figuren geplaatst, afbeeldingen van hetzelfde voorwerp in opvolgende verschillende standen. Boven elk dezer figuren is in dien wand een vertikale, vrij wijde spleet aangebragt. Van buiten af bij het draaijen door die spleten naar de figuren daar tegenover ziende, neemt men daaraan juist hetzelfde waar als bij de tooverschijf in den spiegel, welke door deze inrigting overbodig wordt; terwijl bovendien op deze wijze een aantal personen tegelijk, als zij rondom den cylinder geplaatst zijn, het verschijnsel beschouwen kunnen. Voor vele jaren reeds heeft prof. MÜLLER te Freiberg voorgesteld om bij het onderwijs de tooverschijf te bezigen tot het aanschouwelijk maken van allerlei trillings- en golvingsbewegingen, waarvan men anders door eene uitvoerige beschrijving en afbeeldingen een dikwijls slechts onvolkomen voorstelling geeft. Het bezwaar, dat het beschouwen van die bewegingen met de tooverschijf te tijdroovend werd, vervalt nu bij een niet al te talrijke klasse bij het gebruik van den zoötroop.

Naar een mondeling berigt heeft WHEATSTONE voor korten tijd aan den heer PEPPER, den bekenden onvermoeiden vertooner van physische opmerkelijkheden in de *polytechnic Institution* te Londen, eene wijziging van laatstgenoemd werktuig aan de hand gedaan, waardoor de werking daarvan door een nog veel grooter aantal personen tegelijk kan worden gezien. Hij brengt de figuren niet binnen in, maar buiten op den cylinder aan en laat de spleten weg. De cylinder wentelt ook nu om zijne as, maar niet met gelijkmatige snelheid. Zijne beweging is stootend, zoodat

telkens een der figuren een oogenblik stil staat op dezelfde plaats, waar in het vorige oogenblik dezelfde figuur in eenigzins anderen stand heeft gestaan. Het gevolg hiervan is, evenals bij de tooverschijf, dat men steeds dezelfde figuur, maar nu in beweging meent te zien. Op eenigzins groote schaal uitgevoerd, moet dit werktuig, zegt men, zeer verrassende effekten opleveren. LN.

Eene verandering in de mikroskopen wordt voorgeslagen door prof. LISTING in de *Göttinger Nachrichten* en daaruit in *Carl's Repertorium der Experimentalphysik*, V, S. 1 *u. f.* LISTING doet opmerken, dat men van het bij aardsche verrekijkers gebruikelijke middel om de beelden daarvan tweemaal in plaats van eens om te keeren en dus regt te verkrijgen, dat ook bij sommige prepareermikroskopen uitsluitend met hetzelfde doel wordt aangewend, ook voordeel zou kunnen hebben bij elk mikroskoop, omdat men daardoor de totale vergrooting, in plaats van gewoonlijk uit twee, uit drie partiële vergrootingen zou doen ontstaan. Hij meent, dat men daardoor bij dezelfde vermeerdering der vergrooting, die ook door eene eenvoudige verlenging van de mikroskoopbuis met behoud van het gewone oculair te verkrijgen is, eene veel aanmerkelijker vermeerdering van het doordringingsvermogen en grootere scherpte der beelden zou verkrijgen.

Proefnemingen met behulp van een objectiefsysteem van HARTNACK te Parijs hebben dit vermoeden bevestigd. Terwijl dit met het gewone oculair n°. 3 van dien opticus eene vergrooting gaf van omstreeks 300 malen, kon men met een naar de boven aangegeven beginselen, dus als dat van een aardschen verrekijker zamengesteld oculair, eene vermeerdering van die vergrooting verkrijgen van 20 tot 137 procent, al naar den afstand tusschen dit en het objectief, *met ongeveer in dezelfde verhouding vermeerderd doordringingsvermogen.* Bij eene vermeerdering van 97 °/₀, dus bijna eene verdubbeling der vergrooting, behoefde de lengte der geheele mikroskoopbuis niet meer dan 42 centimeters te bedragen. Vooral wanneer het instrument, zooals de meeste Engelsche mikroskopen van den tegenwoordigen tijd, hellend kan gesteld worden, levert deze lengte en eene nog iets grootere in 't minst geen bezwaar op. LN.

Stellen gewigten. — In plaats van zulke stellen naar de volgorde 5, 2, 1, 1 met onderdeelen of 5, 2, 2, 1 voor de laatste van deze, meent E. STAHLBERGER (*Repertorium*, bl. 10), de voordeelen te moeten doen uitkomen, verbonden aan een, dat geordend is naar magten van 3, dus bevattende stukken van 1, 3, 9, 27, enz. der kleinste onderdeelen. Om wegingen van 1 tot 1000 grammen te kunnen uitvoeren, behoeft men

volgens dit stelsel — indien men veroorlooft sommige getallen door de verschillen van in de eene en de andere schaal geplaatste gewigten voort te brengen — slechts zeven stukken gewigt, in de aangegeven volgorde opklimmend van 1 tot 729, terwijl volgens het gebruikelijke stelsel daartoe minstens 12 stuks noodig zijn. En aan een minimum van gewigtstukken is ook, zoo als S. doet opmerken, een minimum van wegingfouten verbonden.

Toch laat zich de waarschijnlijkheid, dat het door hem aanbevolen stelsel algemeen in gebruik zal komen, vooral om het bij het tientallig stelsel weinig passende der verdeeling, met grond betwijfelen. Ln.

De correctie voor temperatuur bij hevelbarometers. — Prof. HANDL te Lemberg stelt voor (*Wiener Sitzungsberichte*, LVII, S. 109) om in plaats van den warmtegraad van het kwik te bepalen naar de aanwijzingen van een thermometer, waarvan men slechts bij uitzondering zeker kan zijn, dat hij dien warmtegraad juist aangeeft, de bovengenoemde correctie aan te brengen naar het geheele volumen kwik, dat de barometer bij verschillende temperaturen bevat en dat uit de absolute hoogten van het kwik in de beide armen gemakkelijk af te leiden is, althans voor zoover den invloed daarvan betreft op het verschil dier hoogten bij 0°, dat is den gezochten herleiden barometerstand. Met behulp van een eenvoudige mathematische ontwikkeling komt hij tot eene formule, die door twee eens vooral te bepalen constanten weinig omslag geeft in de berekening en toont hij aan, dat wanneer de hoogtemetingen aan den barometer tot op 0,1 mm. naauwkeurig zijn, men langs dezen weg geene grootere fouten kan maken dan door eene onjuistheid in de thermometrische bepaling van 0,5° C. Ln.

Brekings-exponenten voor het kristalvocht en het waterachtig vocht in 't menschelijk oog. — CYON heeft (*Wiener Acad. Anzeiger*, 1869, no. 2) in het *physicalische Institut* te Weenen, deze bepaald naar de prismatische afwijking met behulp van een goniometer. Voor alle Frauenhofersche hoofdlijnen geschiedde dit voor runder- en konijnenoogen. Voor het kristalvocht der eerste vond hij

Frauenhofersche lijnen	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
Brekingsexponenten	1,33291.	1,33345.	1,33586.	1,33780.	1,33972.	1,34335.	1,34585.

Voor verschillende individuën was het onderscheid zeer gering; voor verschillende soorten daarentegen vrij aanmerkelijk. Voor konijnenoogen werden de exponenten veel kleiner, voor het menschelijk oog daarentegen veel grooter dan de bovenstaande gevonden. Die voor het waterachtig vocht verschillen weinig van die voor het kristalvocht. Ln.

Eene nieuwe methode tot het bepalen van de soortelijke warmte van vloeistoffen beveelt Dr. L. PFAUNDLER aan in de *Wiener Acad. Anzeiger*, 1869, n°. 5 en daaruit *Carl's Repertorium*, V, S. 69. Twee draadspiralen van gelijk elektrisch geleidingsvermogen, en die in dezelfde stroombaan achter elkaar geplaatst zijn, zullen in denzelfden tijd dezelfde hoeveelheid warmte ontwikkelen. Zijn zij dus elk in eene afzonderlijke vloeistof gedompeld en laat men den stroom gaan, dan zal uit de verwarming van elk der beide in verband met hare hoeveelheid, de verhouding der soortelijke warmten van beide gemakkelijk kunnen berekend worden. Onze bron geeft niet op, hoe PF. zich voorstelt aan het bezwaar tegemoet te komen, dat bij de aanwending zijner methode moet ontstaan door de vermindering in geleidingsvermogen van een metaal door de verwarming en dat wanneer zijne beide spiralen eene verschillende temperatuur bereiken, ook de in beide opgewekte warmtehoeveelheden ongelijk maken moet. Misschien stelt hij zich voor dit op te heffen door de hoeveelheden der beide vloeistoffen omgekeerd evenredig te nemen met hunne voorloopig ongeveer bepaalde soortelijke warmten. LN.

Mineralogische toepassing van de Lichtenberger figuren. — Zoo als men weet, bestaat een der wijzen om deze voort te brengen daarin, dat men na op een harsvlak eene lijn te hebben getrokken eerst met een b.v. positief en dan op eene andere plaats ook nog met een negatief geëlektriseerd ligchaam, dit vlak bestrooit met een mengsel van zwavel en menie in fijn poeder. Door de wrijving tegen elkaar bij het uitstrooijen, worden de deeltjes der beide stoffen geëlektriseerd, die van de eerste negatief en die van de tweede positief, zoodat de zwavel zich hecht aan de deelen van het harsvlak die te voren positief geëlektriseerd waren en de menie aan die, waaraan men negatieve E. had medegedeeld.

STANISLAS MEUNIER heeft (*Cosmos*, Serie 3, t. IV, p. 488) beproefd op dezelfde wijze als boven voor menie en zwavel is vermeld, de zamenstellende deelen van elkander te scheiden van hetzelfde mineraal. Een zwavelhoudende trachiet werd het eerst aan de proefneming onderworpen en gaf, tot fijn poeder gebragt, op deze wijze eene zeer voldoende scheiding tusschen zwavel en veldspaat. Zelfs verkreeg hij eene duidelijke afscheiding tusschen twee deelen van een ander mineraal, dat beide silicaten waren. Hij zal dit onderzoek verder voortzetten. De poeders moeten zeer droog, liefst een weinig warm zijn. LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Spectrum van Uranus. — Volgens eene mededeeling van SECCHI aan de Fransche akademie, verschilt het spectrum van Uranus zeer van dat van de overige planeten. Het geel ontbreekt er geheel in, en de plaats tusschen het rood en groen wordt door een breede absorptiestreep ingenomen. Vermoedelijk heeft dus Uranus eene atmosfeer, waardoor de gele stralen geabsorbeerd worden. (*'l Institut*, 1869, p. 109). HG.

Vloedbeweging na de aardbeving van den 13den Augustus 1868. — HOCHSTETTER, over wiens onderzoek dienaangaande wij reeds in het vorige Bijblad iets mededeelden, is sedert voortgegaan met het inzamelen van berigten en heeft deze in het volgende tafeltje zamengevat:

Weg van Arica naar:	Afstand in zee-mijlen.	Tijd vereischt voor de aankomst van de vloedgolf.	Snelheid van de vloedgolf in het uur.
Valdivia	1420	$5^u\ 0^m$	284 zeemijlen
Chatam-eilanden	5520	$15^u\ 19^m$	360 »
Lyttelton (N. Zeeland)	6125	$19^u\ 18^m$	316 »
Newcastle (N. Holland)	7380	$22^u\ 28^m$	319 »
Apia (Samoa-eilanden	5760	$16^u\ 2^m$	358 »
Hilo (Sandwich-eilanden)	5400	$14^u\ 45^m$	329 »
Honoloulou (ibid.)	5580	$12^u\ 37^m$	442 »

De snelheid van voortplanting is dus zeer verschillend geweest, al naar gelang van de gevolgde rigting en van de meerdere of mindere diepte der zee, waarover zich de vloedgolf heeft voortgezet. AIRY heeft vroeger eene tabel berekend, waarin de verhoudingen zijn aangegeven tusschen de snelheid der vloedgolven, hare breedte en de diepte der zee. Diensvolgens

zouden de gemiddelde diepten, op den weg door de vloedgolf afgelegd, de volgende zijn:

	Gemiddelde breedte van den afgelegden weg.	Gemiddelde diepte van den oceaan in vademen.
Van Arica n. Valdivia	Langs de kust van Chili	1160
» » » Chatam	31° Z.B.	2212
» » » Lyttelton	31° 10′ Z.B.	1555
» » » Newcastle . . .	25° 52′ Z.B.	1598
» » » Apia	16° 20′ Z.B.	2181
» » » de Sandw.-eil. .	1° 25′ N.B.	3665

(*l'Institut*, 1869, p. 143). Hg.

Gebruik van de spoorwegen tot graadmetingen. — Steinheil te Munchen heeft onlangs proeven genomen om te onderzoeken, of een rad, dat over eenen spoorweg rolt, zich daarover zoo volkomen zonder glijden beweegt, dat men uit het getal der omdraaijingen en den omtrek van het rad de lengte van den afgelegden weg kan afleiden. Natuurlijk werd hierbij de uitzetting door de warmte in rekening gebragt. Eene eerste proef over eene trouwens geringe lengte, van slechts 17 meters, gaf een zoo naauwkeurig resultaat, dat steinheil van oordeel is, dat deze methode, zonder de hulp van driehoeken, tot bepaling van de lengte der graden aan de aardoppervlakte bruikbaar is. (*Polyt. Journ.*, CXCI, p. 500). Hg.

Daling van westelijk Europa. — In een afzonderlijk werk, getiteld: *Physical and Historical Evidences of vast Sinkings of Land on the North and West Coasts of France, and South-Western Coasts of England, within the Historical Period*, London 1868, heeft r. a. peacock al de ter zijner kennis gekomen feiten verzameld, die bewijzen, dat binnen de laatste negentien eeuwen, minstens tot in het begin der vijftiende eeuw onzer jaartelling, uitgestrekte streken van het land en den zeebodem gedaald zijn, op sommige punten meer dan honderd voet, langs de kusten van westelijk Pruissen, Nederland, België, van de Elbe tot aan Nieuwpoort; voorts langs de kusten van Noord-Somerset, van Devon en Cornwallis, zoowel ten noorden als ten zuiden; langs de kust van Normandye en Bretagne van de Seine tot Portrieux, en vermoedelijk ook langs de Fransche kust en de golf van Biscaye, terwijl het daarentegen waarschijnlijk is, dat het land rondom Rochelle sedert het begin der twaalfde eeuw eenige voeten gerezen is. Hg.

Onderscheiding van voor gisting vatbare stoffen. — Onder de nagelaten papieren van SCHÖNBEIN bevond zich een opstel over een middel om stoffen te herkennen, die gistingsverschijnselen kunnen opwekken. Waterstofsuperoxyd bezit namelijk de eigenschap van zelfs in zeer verdunden toestand versch bereide guajaktinctuur, in verbinding met een waterig mout-aftreksel, blaauw te kleuren. Alle werkzame giststoffen nu ontleden het waterstofsuperoxyd en beletten daardoor deze kleuring. SCHÖNBEIN vond, dat hetzelfde geldt van eene menigte van zelfstandigheden in het ligchaam van planten en dieren, zoolang deze nog aan de levenswerkzaamheid deel nemen. In alle zaden van planten komen zulke met gist vergelijkbare zelfstandigheden voor, desgelijks in de bloedligchaampjes, alsmede bij lagere dieren. Onder de tegenwoordigheid van deze alle heeft er geene verkleuring van het genoemde mengsel plaats. Daarvan heeft S. nu eene praktische toepassing gemaakt op het onderzoek van drinkwater, die voorzeker eene nadere toetsing verdient. Het is namelijk waarschijnlijk, dat de organische stoffen, die als schadelijke bestanddeelen in het drinkwater voorkomen, tot de giststoffen behooren, welker tegenwoordigheid langs dien weg zoude kunnen worden aangewezen, ter onderscheiding van andere in het water voorhanden organische stoffen, die geene schadelijke werking hebben. (*Journ. f. prakt. Chemie*, Bd. CVI, p. 266).

HG.

Nieuw veiligheidslicht. — Onlangs maakten wij gewag van eene nieuwe veiligheidslamp, om gebruikt te worden bij verlichting onder water of in steenkolenmijnen. Men heeft nu te Parijs proeven genomen met eene andere verlichtingswijze, die ook goede uitkomsten belooft. Zij berust op den gelijktijdigen aanvoer van zuurstof- en waterstofgas in eene gesloten ruimte, waar de verbranding plaats heeft. In het midden van een glazen ballon is een buisje geplaatst, met eene opening in het midden voor den aanvoer der zuurstof en zijdelingsche openingen daaromheen voor den aanvoer van de waterstof. Het licht wordt versterkt door een klein rolletje magnesia of zirconaarde. Voor de afvloeijing van het bij de verbranding gevormde water dient eene kleine opening in den bodem des ballons. Men is voornemens deze nieuwe verlichtingswijze eerlang in de steenkolenmijnen van Saarbrück te beproeven. (*Les Mondes*, XX, p. 1).

HG.

Fossile wouden van het steenkoolterrein. — GRAND'EURY zegt in een aan de *Académie des Sciences* aangeboden opstel, dat de worteleinden en stammen van boomen, die nog op de plaatsen zijn waar zij zich hebben ont-

wikkeld, in het steenkoolterrein zeer algemeen zijn. Al die planten, wat BISCHOFF ook moge verondersteld hebben, beslaan de plaats waar zij hebben geleefd. Er is geen twijfel aan, of het zijn landplanten en geen zeeplanten, geen water- maar luchtplanten; doch, gelijk G. gelooft, geen planten van het drooge land, maar van een steeds met water overdekten bodem; in den grond wortelende, verhieven zij zich vertikaal te midden der stroomende wateren. Sommige dier planten schijnen zich ontwikkeld te hebben te midden der sedimentaire wateren in volle werking, zooals *Calamites Suckowii*, *Pachyderma*, enz., die, naar mate de bodem werd opgehoogd, wortelstokken naar boven uitschoten. Andere schijnen op de perioden van vertraging of van stilstand in het bezinken te hebben gewacht om in groote hoeveelheid te groeijen; daartoe behooren, met andere, vooral de *Stigmariae*. De stammen der laatsten vormen, wanneer zij talrijk en op hetzelfde niveau geworteld zijn, ware fossile wouden, terwijl de andere door hunne stammen, die in de geheele dikte van eene reeks van lagen gezeten zijn, uitmaken wat G. noemt fossile wouden met veelvoudigen bodem (*forêts fossiles à sol multiple*). Uit de algemeene tegenwoordigheid van regtopstaande stammen van deze planten volgt: 1) dat de steenkoollagen, niettegenstaande hunne uitgestrektheid, de regelmatigheid van haar geheel, en de uit de zee afkomstige tusschenvoegsels, die men hier en daar ontmoet, eene land- en geen zeevorming zijn; 2) dat de bezinksels zich nagenoeg algemeen gevormd hebben op geringe diepte, terwijl de bodem aan eene langzame daling was onderworpen, en dat de steenkoollagen zich dus niet in diepe meren hebben gevormd, waarin de verschillende stoffen, die haar zamenstellen, zich beurtelings zouden hebben opeengehoopt; 3) dat de steenkoollagen klaarblijkelijk eene riviervorming zijn en dat zij denkelijk gevormd zijn aan den wijden mond van groote rivieren, die uitgestrekte vastlanden afknaagden of door periodische en menigvuldige regens gevoed werden. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 803). D. L.

Zamenloop tusschen de afwisselingen van het zodiakaallicht en die der temperatuur. — GALLIARD, te Guadeloupe, vestigt in een brief aan FAYE de aandacht op de omstandigheid, dat in het bijzonder warme jaar 1868 bijna geheel geen zodiakaal licht is waargenomen. Sedert December was het op Guadeloupe weer vrij helder gezien, zonder echter den glans van 1867 te bereiken. G. voegt hierbij deze waarneming, dat het zodiakaallicht, dat dikwijls den geheelen zigtbaren hemel rondgaat, echter altijd eene plaats open laat, en wel juist in het zenith. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 807). D. L.

Werking van de vaste ligchaampjes, die de specifieke oorzaken van besmetting zijn. — Gelijk wij reeds in dit *Bijblad* hebben medegedeeld, heeft CHAUVEAU proeven genomen, strekkende om te bewijzen, dat de vergiftige eigenschap der besmettelijke vochten niet behoort aan de stoffen, die in die vochten zijn opgelost, maar aan de ligchaampjes, die er in gesuspendeerd zijn. Hij bewees door de onwerkzaamheid van de inenting met van die ligchaampjes ontdaan serum *regtstreeks*, dat dit laatste neutraal is, en *bij gevolgtrekking*, dat dus de bewuste ligchaampjes de agenten der besmetting zijn. Thans is het hem gelukt de laatste te isoleren en, wederom door inenting, hun besmettingsvermogen mede regtstreeks aan te toonen. Aangaande de wijze van isoleren, enz. moeten wij naar zijn opstel zelf verwijzen, hetgeen te vinden is in de *Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 828. D. L.

Vruchtbaarheid van batrachiënmaskers. — JULLIEN vond, in April van dit jaar, bij het ontleden van twee maskers van *Lissotriton punctatus*, niet alleen zeer ontwikkelde ovaria, maar bovendien in de eileiders eijeren, omgeven van de slijmige stof, die men altijd om de eijeren van batrachiën vindt. Bij twee anderen, mannetjes, vond hij de testiculi vrij goed ontwikkeld, maar daarin alleen moedercellen van spermatozoiden, doch deze laatsten zelve niet. Den volgenden dag ving hij weer twee vrouwelijke maskers van dezelfde soort, die drie dagen daarna eijeren legden. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 938). — Wij lezen niet, of deze eijeren vruchtbaar waren. D. L.

Zuivering van rioolwater. — De ingenieurs MILLE en DURAND CLAYE hebben een geschrift uitgegeven, getiteld: *Service d'essai des eaux d'égouts. Compte rendu des essais d'utilisation et d'épuration*, waarin zij verslag geven van de daaromtrent op kosten der stad Parijs gedurende 1867 en 1868 op groote schaal genomene proeven. Daaruit blijkt, dat de zuivering kan plaats hebben door middel van zwavelzure aluin tegen één centime op den kubiekmeter water. De 190,000 kubiekmeters, die elken dag verloren gaan, komen overeen met eene hoeveelheid nuttige stoffen, waarvan de handelswaarde voor een geheel jaar kan geschat worden op ongeveer 7 millioen franken. De zuivering verdeelt deze nuttige stoffen, t. w. de stikstofhoudende ligchamen, de phosphaten en de potaschzouten, op deze wijze: de phosphaten gaan in het bezinksel over, de stikstofhoudende stoffen doen dit voor twee derden, terwijl het andere derde met al de potaschzouten in het water blijft. Het water behoudt dan voor 4 millioenen nuttige stoffen, de waarde van het precipitaat zou ongeveer 3 mil-

lioenen zijn. Het stedelijk bestuur is voornemens de reeds op kleinere schaal genomen landhuishoudkundige proeven met het ongezuiverde water, het gezuiverde water en met de bezinksels op groote schaal in de vlakte van Genevilliers voort te zetten. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 1031).

D. L.

Wederom de brievenkwestie. — De discussiën over de echtheid van de door CHASLES medegedeelde brieven van PASCAL, GALILEI en vele tijdgenooten van dezen, na in de *Académie des Sciences* eenigen tijd te hebben gerust, zijn daar wederom in vollen gang. De voornaamste bestrijder van die echtheid is thans de heer BRETON, die o. a. beweert, dat de fabriekant van een twintigtal door CHASLES aan de Akademie aangeboden brieven van PASCAL en GALILEI een groot deel van den tekst daarvan genomen heeft uit het in 1761 en volgg. verschenen werk van SAVÉRIEN, getiteld: *Histoire des philosophes modernes.* CHASLES beweert daarentegen, dat SAVÉRIEN de thans in zijn bezit zijnde brieven reeds gekend en daarvan gebruik gemaakt heeft. — LE VERRIER zal onderzoeken, of de bepaling van de massa der planeten werkelijk van NEWTON afkomstig is, of dat men aan PASCAL daarvan de eer moet toekennen. Het wordt meer dan tijd, dat CHASLES al de brieven in zijne collectie, die betrekking hebben op deze voor de geschiedenis der wetenschap zoo belangrijke zaak, laat drukken.

D. L.

Palladium en Hydrogenium. — Het reeds op bl. 17 van dit Bijblad vermelde verschijnsel van de verandering in afmetingen van een palladiumdraad of plaat, wanneer dit metaal hydrogenium opneemt, terwijl het als negatieve elektrode wordt gebezigd in een waterontledingstoestel of gloeijend in hydrogenium gedompeld en daarin afgekoeld, heeft naar het schijnt de algemeene aandacht getrokken. Een aantal physici hebben zich daarmede bezig gehouden. Een verslag van het voornaamste, dat uit hunne grootendeels in de laatste dagen bekend geworden onderzoekingen blijkt, zal ik hier trachten te geven:

POGGENDORFF (*Annalen*, CXXXVI, S. 483) dompelde eene palladiumplaat van 118 m. m. lang en 28 m. m. breed tegenover eene platinaplaat in verdund zwavelzuur. Toen nu beide platen elk met een der polen van twee tot batterij vereenigde Grove-elementen verbonden waren, zóó dat de waterstof zich op de palladiumplaat ontwikkelde, zag hij deze zich krommen, eerst met het vrije einde van de platinaplaat af en na omstreeks vijftien minuten in tegengestelden zin, zoodat zij, na weder regt te zijn geworden, met het vrije einde de platinaplaat naderde. Beide krommingen ontstaan,

de eerste doordat de palladiumplaat het eerst hydrogenium opneemt aan die zijde, welke naar de platinaplaat is toegekeerd en zich dus daar uitzet, om vervolgens, nadat deze zijde door die opname sterk gepolariseerd is, meer op te nemen aan de tegenovergestelde zijde. Zij wordt daardoor eerst regt en vervolgens in tegenovergestelde rigting gekromd (zeker omdat de eerste zijde zich niet vrij heeft kunnen uitzetten en dus mechanisch is zamengedrukt geworden in de rigting der uitzetting. Ref^t.) Wordt eene zoo behandelde paladiumplaat, nadat zij haar *eerste* krommingsmaximum heeft bereikt, uit den toestel genomen, afgespoeld, gedroogd en gegloeid in eene spiritusvlam, dan verliest zij daardoor haar hydrogenium en krimpt daardoor aan de eerst uitgezette zijde zoo sterk in, dat zij zich in aan de eerste kromming tegenovergestelde rigting veel sterker kromt, ja bijna zich oprolt. Er schijnt zich bij de elektrolyse eene ware chemische verbinding van P en H te vormen, althans het verdunde zuur wordt daarbij bruin gekleurd, zonder troebel te worden of eenig bezinksel te vormen. Eene oplossing van bijtende kali of ammoniak daarentegen, waarin naar eene vroegere waarneming van POGGENDORFF, eene negatieve tellurium-elektrode eene schoon roode kleur bij de elektrolyse doet ontstaan, blijft bij gebruik van palladium op dezelfde wijze volkomen kleurloos.

JAMES DEWAR (*Philosophical magazine*, June 1869, pag. 424) heeft langs denzelfden weg met de bovenstaande geheel overeenkomstige uitkomsten verkregen. Hij heeft de bewegingen van eene palladiumplaat ook onderzocht, wanneer deze niet zooals in POGGENDORFF's proefnemingen evenwijdig met, maar integendeel regthoekig op de platinaplaat in het vocht was geplaatst. Hij verkreeg dan, gelijk te begrijpen is, geene andere bewegingen, dan die, welke aan een verschil in digtheid van beide zijden der plaat te wijten waren. De bewegingen bij parallellen stand der beide platen, maakte hij voor een geheel auditorium zigtbaar door een langen glazen wijzer, die aan den vrijen onderkant der palladiumplaat was bevestigd en die buiten het vocht langs eene schaalverdeeling zich kon bewegen. Van meer belang zijn zijne uitkomsten aangaande de grootte der polarisatie, die bij de elektrolyse van water met eene negatieve elektrode van palladium ontstaat. Deze blijkt uit de stroomsterkten, verkregen van dezelfde batterij van twee BUNSEN-elementen, met hetzelfde waterontledingsapparaat, al naardat de zuivere palladiumplaat als positieve of negatieve elektrode of de reeds met H beladen palladiumplaat als positieve elektrode werd gebruikt. Die stroomsterkten, door eene tangentenboussole gemeten, waren in 't eerste geval 43, in 't tweede 39 en in 't derde 85. De stroom in 't laatste geval was dus zeer nabij tweemalen sterker dan in 't eerste, waaruit zou blijken, dat de elektromotorische kracht van H—P gelijk is

aan die van twee BUNSEN-elementen. Wij herinneren hierbij aan het vermelde op pag. 23 van dit Bijblad.

W. CHANDLER ROBERTS vertoont (*Intellectual observer*, May 1869, p. 312) de kromming bij het hydrogeneren van eene palladiumplaat nog duidelijker en gemakkelijker dan in de bovenstaande proefnemingen, door zulk eene plaat, of hier liever reep, reeds vooraf cirkelvormig te krommen en vooral door haar aan de van de platina-elektrode afgekeerde zijde te vernissen.

Uit proefnemingen eindelijk, door DUMAS aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van 7 Junij l.l. medegedeeld, leidt FAVRE te Marseille af, 1°. dat in gehydrogeniseerd palladium de beide elementen wel degelijk chemisch met elkander verbonden zijn, en 2°. dat het geringere geleidingsvermogen van H in gasvorm geen ernstig bezwaar kan opleveren tegen de beschouwing van dit element als een metaal, daar een onderzoek aangaande het geleidingsvermogen van kwikzilverdamp hem dezen als een isolator (? Ref'.) voor elektriciteit deed kennen. Nadere bijzonderheden aangaande deze proefnemingen ontbreken nog.

Om het feit der verlenging van een palladiumdraad bij het hydrogeniseren daarvan, en de opvolgende verkorting tot beneden zijne vorige lengte bij het onderwijs gemakkelijk en duidelijk te doen zien, komt mij een toestelletje zeer geschikt voor, dat ik dezer dagen voor de hoogere burgerschool alhier deed vervaardigen. In eene glazen buis van ruim 3 centimeters wijd en 32 centimeters lang zijn een platina- en een palladiumdraad geplaatst, nevens elkander, evenwijdig met de as der buis en omstreeks 2 centimeters van elkander verwijderd. Onder den houten voet, waarop de buis vertikaal en waterdigt geplaatst is, zijn die draden elk aan een op dien voet geplaatste verbindingsschroef geklemd. Van boven draagt die buis een koperen rand, waaraan de platinadraad, met behoorlijke spanning, geisoleerd is vastgemaakt, en daarnevens een klein stijltje, dat het spilletje draagt van een hefboom. Aan den korten arm daarvan is het boveneinde van den palladiumdraad bevestigd, terwijl het einde van den omstreeks 35 maal langeren anderen arm zich bewegen kan langs een vertikaal geplaatste millimeterschaal. Door den stroom van twee BUNSEN-elementen wordt de palladiumdraad, als deze positieve elektrode is, genoeg verlengd om den wijzer op de millimeterschaal verscheidene centimeters te doen dalen; terwijl die draad, als hij daarna tot negatieve elektrode wordt gemaakt, verkort tot eene geringere dan zijne oorspronkelijke lengte, zooals die wijzer mede door een verschil in stand van meer dan een centimeter aantoont. De instrumentmaker FUNCKLER alhier levert zulke toestellen, zonder de millimeterschaal, voor *f* 15, kleinere voor *f* 12.

LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

De voorhistorische mensch in Europa. — Onlangs verscheen onder dezen titel een werkje van Mr. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN, waarheen wij diegenen onzer lezers gaarne verwijzen, die een beknopt overzigt verlangen van hetgeen de onderzoekingen der laatste jaren omtrent dit veel besproken onderwerp hebben aan het licht gebragt. In de volgende tafel, ons door den schrijver medegedeeld, zijn de daarin behandelde feiten naar tijdsorde gerangschikt. Hij heeft daarin volledigheidshalve ook die opgenomen, welke volgens de meening van sommigen zouden bewijzen, dat de mensch reeds in het tertiaire tijdvak Europa heeft bewoond, echter zelf erkennende, dat deze nog geenszins dat vertrouwen verdienen, hetwelk men daarentegen gerustelijk schenken kan aan het meerendeel der talrijke andere feiten, waaruit het bestaan van eene menschelijke bevolking in Europa in de quaternaire periode blijkt.

Tertiair tijdvak.

Opper-eocene-vorming.

Calcaire de Beauce. In het beneden-gedeelte daarvan heeft de abt BOURGEOIS vele, naar zijne meening, door menschen bewerkte vuursteenen gevonden.

Miocene-vorming.

Sables de l' Orleanais. Hierin vond de abt BOURGEOIS bewerkte vuursteenen, met beenderen van olifantachtige dieren, en een ronden steen, uit een kool bevattend kunstmatig deeg vervaardigd, met beenderen van mastodon en dinotherium.

Sporen van den mensch in de middel-miocene-lagen zijn door den abt BOURGEOIS en den heer VIBRAYE gevonden te Lelles sur Cher (Loir et Cher), alsmede door den abt DELAUNAY te Pouancé (Maine et Loire).

Een skelet van *Elephas meridionalis* met bewerkte vuursteenen en menschenbeenderen in het dal van den Manzanares.

Faluns de la Touraine, met bewerkte vuursteenen.

Pliocene-vorming.

Sablonières de St. Prest. Hierin zijn beenderen van zoogdieren gevonden, met inkervingen, die, volgens den heer DESNOYERS, daarin door menschen zouden zijn gemaakt. De abt BOURGEOIS vond er bewerkte vuursteenen in.

De heer ISSEL vond dergelijke overblijfsels in het pliocene van *Colli del vento* (Savoye).

Quaternair tijdvak (Diluvium).

Oudste diluviale steentijd. Periode van den mammout en den holenbeer.

Beenderenholen met beenderen van *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorinus* enzv., met menschenbeenderen en zeer ruw bewerkte vuursteenen werktuigen. Het geraamte van de grot in het Neander-dal, de schedels van Engis, Eguisheim, van den Olmo bij Florence. Kiezelbijlen en messen van Amiens, Abbeville, Hoxne in Suffolk enzv. Menschelijke onderkaak van Moulin Quignon.

Grijs diluvium.

Oudste zeebodem in Sardinië, met schelpen en ruw gebakken aardewerk, thans 300 voet boven den zeespiegel.

Menschenbeenderen in den vulkanischen tuf van den uitgebranden vulkaan Denise nabij Puy. Dezelfde tufsteen bevat op eenigen afstand beenderen van *Elephas primigenius* en van *Rhinoceros tichorinus.*

Middelste steentijd. Rendier-periode.

Beenderenholen, soms met enkele beenderen van *Elephas primigenius* en van *Rhinoceros tichorinus*, maar vooral met beenderen van rendieren en andere Noordsche dieren.

Begraafplaats van Aurignac (welligt ouder).

Menschelijke onderkaak van la Naulette bij Dinant (welligt ouder).

Scheenbeenderen en armbeenderen uit de grot van Eyries bij Fayac (Perigord) enzv.

Beter bewerkte vuursteenen werktuigen, dan die uit het vorige tijdperk, ofschoon niet geslepen. Werktuigen van been en hoorn. Teekeningen van den mammout en van andere dieren op ivoor en rendierhoorn; beeldjes van dergelijke dieren uit been en hoorn; afbeeldingen van den mensch zelven, in zuidelijk Frankrijk.

Natuurlijke trechter van Rabensburg, met beenderen van Noordsche dieren en vuursteenen werktuigen.

Grot bij Génève, met beenderen van rendieren, steenbokken, gemsen, sneeuwhoenders enzv. en vuursteenen werktuigen.

Rood diluvium.

Ruw aardewerk onder de peperino en asch van den uitgebranden vulkaan van Albano bij Rome.

Loess (*Limon Hesbayen*, DUMONT). Daarin in 1823 op groote diepte te Lahn nabij Straatsburg gevonden, doch door CUVIER voor onecht verklaarde menschenbeenderen. Eene in hetzelfde jaar, bij het graven der Zuid-Willemsvaart nabij Maastricht gevonden menschelijke onderkaak, te zamen met beenderen van *Elephas primigenius* en *Bos primigenius*, op 19 voet diepte in het loess.

Post-diluviaal of hedendaagsch tijdvak (alluvium).

Jongste steentijd; periode der huisdieren en der geslepen steenen werktuigen.

Kjökkenmöddinger van Denemarken; vuursteenen werktuigen; temming van den hond. Denneboomen in de veenen van Denemarken.

Tumuli en schedels van Borreby (Denemarken), Axevalla en Luttra (Zweden). Schedel van Ledbury in Derbyshire (welligt ouder).

Paaldorpen in Zwitserland en elders, met geslepen steenen werktuigen.

Crannoges, met geslepen steenen werktuigen, in Ierland.

Terramara's, met geslepen steenen werktuigen, in Italië.

Versterkingen op de Veluwe (?) en in België.

Hunnebedden in Denemarken, Drenthe en Noord-Duitschland, een deel der overige Dolmen. Begin van landbouw en veeteelt en van het weven.

Bronstijd. Invoering van het brons en der edele metalen. van nieuwe cultuurplanten en nieuwe huisdieren.

Paaldorpen met bronzen werktuigen in Zwitserland en elders.

Crannoges, met bronzen werktuigen, in Ierland.

Terramara's, met bronzen werktuigen in Italië, Moravië en Meckelenburg.

Tumuli, met bronzen werktuigen in Scandinavië en Denemarken. Eiken in de veenen van Denemarken.

Dolmen in Scandinavië, bezuiden Stokholm, in Noord-Afrika en vele andere megalithische monumenten.

IJzertijd. Invoering van het ijzer.

Paaldorpen, Crannoges en Tumuli met ijzeren werktuigen. Dolmen tusschen Stockholm en Drontheim. Beuken in de veenen van Denemarken.

Overgang tot de historische tijden.

HG.

Waterstofsuperoxyd in den dampkring. — Onder de nagelaten papieren van SCHÖNBEIN bevond zich ook een verslag over eenige onderzoekingen, waaruit hij tot het bestaan van sporen van waterstofsuperoxyd in den dampkring besloot. De waarschijnlijkheid hiervan moet reeds worden afgeleid uit de vele langzame oxydatien van anorganische en organische stoffen, die in de atmospherische lucht plaats grijpen.

Nadat hij de guajaktinctuur in verband met een waterig aftreksel van mout als een uiterst gevoelig reactief op waterstofsuperoxyd had leeren kennen, gebruikte hij dit om in regenwater de tegenwoordigheid daarvan te ontdekken. Den 21sten Junij 1868 zag hij het eerst, dat regenwater, hetwelk bij een hevig onweder viel en zorgvuldig in de vrije lucht verzameld was, na met guajaktinctuur troebel gemaakt te zijn, door toevoeging van moutaftreksel een blaauwe tint aannam, terwijl daarentegen zuiver gedestilleerd water deze reactie niet vertoont. Later heeft hij die proef nog meermalen herhaald, telkens met dezelfde uitkomst, waarbij hij echter opmerkte, dat het eerst gevallen water steeds merkelijk sterker reageerde, dan dat hetwelk later viel.

Hij meent, dat de hoeveelheid van het waterstofsuperoxyd in den dampkring te gelijk klimt en daalt met die van het ozon en dat de elektrische toestand des dampkrings daarop grooten invloed uitoefent.

Ook houdt hij het voor onbetwijfelbaar, dat het met het regenwater nedervallende en in den bodem dringende waterstofsuperoxyd, in weerwil zijner geringe hoeveelheid, toch zekere werkingen doet ontstaan en dat het met name eenen gunstigen invloed op den plantengroei uitoefent (*Journ. f. prakt. Chemie*, Bd. CVI, p. 270). HG.

Spectraal-analyse der zonnevlekken en van het licht der vaste sterren en planeten. — Pater SECCHI gaat steeds voort met het bekend maken zijner onderzoekingen van het licht der hemelligchamen door middel van den spectroskoop. Dezer dagen deelde hij zijne bevinding aangaande het licht der zonnevlekken mede, die thans zeer talrijk zijn, waarin hij een verband ziet met de thans ook meer dan gewoonlijk voorkomende noorderlichten en magnetische perturbatiën. Zonder hier in bijzonderheden te treden, stippen wij alleen aan, dat S. uit zijn onderzoek besluit, dat de zonnevlekken holten zijn, gevuld met digte metaaldampen, die den zonnedampkring vormen, en dat, daar de aard dezer zelfstandigheden dezelfde is op den bodem van de algemeene massa der ijlere atmospheer, die zich boven die holten bevindt, het verschil alleen bestaat in eene grootere dikte der laag, waar men doorheen ziet.

Met andere woorden, de sterker lichtgevende photospheer is zamengesteld uit stof, die in den gasdampkring der zon als vast of vloeibaar praecipitaat zweeft, op eene dergelijke wijze als de waterdamp in den dampkring onzer aarde.

Het roode licht van sommige vaste sterren, die een spectrum geven, dat een klein getal van als het ware rookerige lichtstrepen bevat, is volgens hem deze eigenschap verschuldigd aan eene opslorpende atmospheer,

die bestaat uit damp van benzine of van een daarmede overeenkomende verbinding van koolwaterstof in den toestand van verbranding. Welligt, — zoo meent hij, — is de oorzaak van het anormale spectrum van Uranus aan de aanwezigheid van dergelijke dampen in de atmospheer dier planeet toe te schrijven. (*Les Mondes*, XX, p. 118, uit het *Giornale di Roma* van den 11den Mei). Hg.

Een cysticercus in de handpalm. — Een man van 35 jaren, kapper van beroep, bemerkte, vier jaren geleden, dat zijne hand begon te zwellen, twee jaren later werd in het gezwel eene punctie verrigt, er liep vocht uit en de zwelling scheen verdwenen, om zich echter weldra op nieuw te openbaren. In April kwam de lijder er mede bij den heer ANGER; de zwelling was zoo groot als een duivenei, niet bijzonder gekleurd, ligt fluctuërend, met weinig of geen pijn bij de drukking. Zij besloeg de plaats van bijna al de spieren van den thenar. De berigtgever, de heer LAFITTE, maakte eene insnijding, die het uitloopen van een citroengeel serum ten gevolge had, en waarna eene pseudomembraan uit de wond puilde, die door ANGER werd uitgetrokken. Zij was gezeten tusschen de *aponeurosis palmaris* en de buigers van den duim en strekte zich tot den benedenrand van het *ligamentum carpi* uit. Zij scheen een van rondom gesloten zak te zijn, die serum bevatte; zelve was zij parelmoerwit en zeer broos. Omgekeerd als een handschoenvinger, vertoonde er zich een doodloopend einde, dat uitliep in een blaasje van de grootte eener lins en door een steeltje van eenige millimeters lengte met den wand der zak verbonden was. Dit blaasje, aan zijn steeltje zwevende in het vocht van den zak, scheen een klein geel ligchaampje te bevatten. Het gele ligchaampje; in het laboratorium van VULPIAN mikroskopisch onderzocht, bleek een dier te zijn, dat aan het einde, aan zijne vasthechtingsplaats tegenover gesteld, een kop bezat met een ondoorboorden snuit, omringd van haakjes, beneden welke zich vier zwartachtige korrels bevonden, die niets anders dan zuignapjes zijn. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 1168).

D. L.

Beoordeeling van den ouderdom van met inkt geschreven schrift. — De door CARRÉ te dien einde aangeprezene methode bestaat in het nemen van eene kopie met eene kopiëerpers, waarbij men het water vervangt door eene zwakke oplossing van acidum hydrochloricum. De inktsoorten, die met ijzer bereid zijn, verliezen met der tijd gedeeltelijk hare organische bestanddeelen en laten eene zoodanige ijzerverbinding achter, die gedeeltelijk door zuren onaantastbaar wordt, wanneer het schrift oud genoeg is.

Een schrift van 8 à 10 jaren geeft nog een volkomen leesbaren afdruk; een van 30 jaren levert eene onleesbare kopie; een authentische acte van 1787 gaf slechts naauwelijks bemerkbare sporen van een afdruk. — Laat men een geschrift eenigen tijd in de genoemde oplossing liggen, dan geschiedt het omgekeerde: schrift van eenige maanden tot 10 jaren verdween spoorloos na eenige uren tot eenige dagen in de oplossing te hebben vertoefd, terwijl een stuk van 30 jaren leesbaar bleef na eene maceratie van 15 dagen. De eerste dezer handelwijzen kan gebruikt worden om kopieën te verkrijgen, die door water niet meer kunnen worden vervaardigd. Om het papier te conserveren neutraliseert men het weinige zuur, dat er in blijft, door het eenige seconden lang aan den damp van ammonia liquida bloot te stellen. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 1213).

D. L.

Verandering in het klimaat van de landengte van Suez. — In een brief aan LE VERRIER merkt BUYS BALLOT ten aanzien van eene ligte verandering in het klimaat van genoemden isthmus, waarop RAYET de aandacht vestigde en die hij toeschreef aan het instroomen der zee in het meer Timsah en het bekken der Bittere meren, op, dat nadat het Haarlemmermeer drooggemaakt was, hij het verschil van temperatuur tusschen Zwanenburg, aan den rand van dat meer gelegen, en den Helder voor 1852 en de zeven volgende jaren had bepaald en bevonden had, dat de temperatuur betrekkelijk een halve graad gerezen en in den winter gedaald was. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 1225). D. L.

Nog eens de brievenkwestie. — De zaak der door CHASLES medegedeelde brieven, waarvan de echtheid door velen, gelijk men weet, bestreden is geworden, schijnt eene nieuwe phase te zullen intreden. Vroeger meldden wij, dat LE VERRIER de zaak astronomisch zou onderzoeken. De uitkomsten van dat onderzoek, waarvan wij de bijzonderheden later hopen mede te deelen, schijnen de valschheid der astronomische bescheiden, door CHASLES medegedeeld, te bewijzen. — Inmiddels heeft CARBONE, directeur van de nationale bibliotheek van Florence, aan wien CHASLES drie photographiën van een brief van GALILEI aan RINUCCINI van den 3den November 1639 gezonden had, eene commissie van deskundigen belast met het onderzoek van dat stuk. GOVI heeft het resultaat daarvan aan LE VERRIER en voorts aan de *Académie des Sciences* medegedeeld. Dit resultaat is, dat de brief uit de handschriften van CHASLES niet is van de hand van GALILEI, evenmin als het gelijkluidende stuk van de verzameling te Florence; het is waarschijnlijk gefabriceerd naar den in 1856 door ALBERI

uitgegeven tekst. — MOIGNO, die reeds van den beginne af aan zich voor CHASLES en de authenticiteit zijner brieven in de bres heeft gesteld, besluit uit de omstandigheid, dat noch de brief van CHASLES, noch die van Florence van de hand van GALILEI zijn, dat zij beide echt zijn, en vindt een steun in eene nieuwe vondst van CHASLES, namelijk drie andere gelijkluidende brieven met een stukje papier, naar 't schijnt van de hand van GALILEI, waarop staat: drie kopieën te maken van den brief aan RINUCCINI, eene voor mejufvrouw de G. (*mademoiselle* DE GOURNAY), de andere voor ROTROU. — LE VERRIER heeft verder op het voetspoor van GOVI trachten aan te toonen, dat de brieven van CHASLES grootendeels gefabriceerd zijn uit de dictionnaires van LAVOCAT en dergelijke werken, tegen het beweren van ELIE DE BEAUMONT in, dat niemand *ad libitum* kan schrijven: »*du* GALILÉE, *du* MILTON, *du* LOUIS XIV, *du* CASSINI.... *Le style, c' est tout l' homme! Il eût été difficile à un misérable faussaire de s' élever à la noble simplicité* DE LOUIS XIV." Aan deze phrasen schijnt MOIGNO groot gewigt te hechten. Alsof er hier sprake kon zijn van een »*misérable faussaire*" — *misérable* namelijk uit een intellectuëel en wetenschappelijk oogpunt. Zoo er falsiteit bestaat, — 't geen ik niet durf beslissen — is die gepleegd door een geleerden, uiterst behendigen, waarschijnlijk door verkeerd begrepen vaderlandsliefde gedreven falsaris, en *zulk* een falsaris is o. i. wel in staat den stijl en de manier van GALILEI, MILTON, ja zelfs de »*noble simplicité*" van eenen LOUIS XIV zóó na te maken, dat de falsiteit niet of hoogst moeijelijk te ontdekken is. — Van meer belang is, dat in de *Mémoires de l' Académie* van 1734, pag. 94, deze woorden van FONTENELLE te lezen staan: »*M. de Maupertuis a déterré un fait curieux, et qui peut surprendre. Dans le siècle passé et avant M. Newton, deux de nos plus illustres Français ont eu la même idée que lui sur la pesanteur. Ils ne l' ont pas embrassée et réduite en système, mais ils l' ont eue, l' ont jugée possible, et s' en sont même expliqués en termes plus forts que M. Newton et ses disciples. M. de Maupertuis a-t-il voulu revendiquer une gloire pour sa patrie?*" Deze Franschen nu zijn ROBERVAL en PASCAL. En PASCAL heeft de algemeene theorie der zwaarte geformuleerd in een brief aan FERMAT, gedrukt in de *Oeuvres mathématiques* van dezen op pag. 124. — Wij kunnen in eene verdere behandeling van deze zaak niet treden en herhalen onzen wensch, dat een onpartijdig résumé van hetgeen over de brievenkwestie tot nu toe gezegd en geschreven is, door een daartoe bevoegde werd zamengesteld.

D. L.

Gemeenschapsoefening met planeten. — Zekere heer CHARLES CROS stelt voor om lichtstralen in bundels vereenigd door middel van parabolische

spiegels naar de planeten te zenden. Zoo dáárop waarnemers zijn, zouden zij een lichtend punt zien op de vergroote schijf der aarde. Men zou door intermissiën getallen, en vervolgens getalreeksen kunnen vormen enz., en wanneer men de eenvoudigste koos, zouden zij door de planeetbewoners, zoo zij intelligent genoeg zijn, gemakkelijk worden waargenomen. Uit de vergelijking van de intensiteit van het licht van Neptunus van de aarde gezien, met die van een signaal volgens een gegeven diameter van den lichtbundel, leidt CROS af, dat men met de ons ten dienste staande middelen aan het signaal zulk eene intensiteit geven kan, dat het, van Venus of Mars gezien, even goed en zelfs zoo noodig beter zigtbaar zijn zou, als Neptunus van de aarde gezien. CROS gaat zelfs zoo ver van het niet onmogelijk te achten, dat de lichtpunten, welke sommige waarnemers op die planeten hebben gezien, wel eens tot ons gerigte signalen zouden kunnen zijn. (*Les Mondes*, 15 Juillet 1869), pag. 443.

D. L.

De ring van Saturnus. — Eene andere curiositeit is het beweren van den heer RABACHE, dat Saturnus geen ring zou hebben, en de schijnbare ring van die planeet slechts eene optische illusie zou zijn. Hij bedient zich van een instrumentje of kinderspeeltuig, door hem *toton astronomique* genaamd, waarmede hij alle optische verschijnselen te voorschijn brengt, die door de beroemste astronomen waargenomen zijn sedert 1659, het tijdstip toen *Huyghens crut avoir découvert l'existence réelle d'anneaux, qui ne sont qu' illusoires.* (*Les Mondes*, 15 Juillet 1869, pag. 444.)

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Warmte der sterren. — Huggins heeft getracht deze te bepalen, door in het brandpunt van een kijker, welks objectief eene middellijn van 8 E. duimen heeft, een thermo-elektrische zuil te plaatsen, waarvan de draden verbonden werden met een uiterst gevoeligen galvanometer. De aan den kijker verbonden zoeker diende om het beeld der ster juist op de zuil te doen vallen, waarop het dan eenigen tijd gehouden werd door de uurwerkbeweging, waarvan de kijker voorzien was. Eene reeks van voorzorgen, welke wij hier voorbijgaan, strekte om den invloed van alle andere warmtebronnen buiten te sluiten. Bijna altijd begon de naald des galvanometers zich te bewegen, zoodra het beeld der ster juist op de zuil viel. Dan bewoog men den kijker zoo, dat deze weder gerigt werd naar een gedeelte des hemels in de nabijheid van de ster, en twee of drie minuten daarna hernam dan de naald hare oorspronkelijke stelling.

Sirius gaf eene gemiddelde afwijking der naald van 2°, Pollux 1°,5, Regulus 3°, Arcturus 3°. Castor gaf geen afwijking. Het licht der volle maan bragt of geene of slechts eene geringe afwijking te weeg. (*Les Mondes*, XX, p. 123). Hg.

Uitzetting door de warmte. — Fizeau heeft van een veertigtal zelfstandigheden de uitzetting door de warmte bepaald. Deze hangt van twee omstandigheden af. Vooreerst van den allotropischen toestand, waarin het ligchaam verkeert. Als voorbeeld voeren wij de koolstof aan.

	Verlenging van de eenheid van lengte bij eene verwarming van 0° tot 100°.
Diamant	0,000132.
Gaskool	0,000551
Graphiet	0,000796.
Anthraciet	0,001996.
Steenkool	0,002811.

De tweede omstandigheid is de kristalvorm. Alle stoffen, die, gelijk goud, zilver, koper, platina, iridium, lood, ijzer, nickel, kobalt, magnesium, aluminium, in het regelmatige stelsel kristalliseren, hebben eene gelijke uitzetting in alle rigtingen. Andere stoffen, welker kristallen in een der ongelijk-assige stelsels kristalliseren, gelijk tin, zink, cadmium, indium, bismuth, antimonium, tellurium enzv., hebben verschillende uitzettingen voor de verschillende kristalassen. Daar nu eene van zulk een metaal gegoten staaf geacht moet worden te bestaan uit eene vereeniging van kristallen, waarvan de assen in allerlei rigtingen gelegen zijn, zoo vindt men bij verschillende staven ook eene verschillende uitzetting. Bij kristallen van bismuth en antimonium heeft FIZEAU de uitzetting voor de beide hoofdassen regtstreeks bepaald.

		Verlenging van de eenheid van lengte bij eene verwarming van 0° tot 100°.
Bismuth	Volgens de as van het kristal . .	0,001642.
	Loodregt op de as van het kristal.	0,001239.
	Berekende gemiddelde uitzetting .	0,001374.
Antimonium	Volgens de as van het kristal . .	0,001683.
	Loodregt op de as van het kristal.	0,000895.
	Berekende gemiddelde uitzetting .	0,001158.

(*Les Mondes*, XX, p. 139). HG.

Verwarming, voortgebragt in geluidgevende ligchamen. — Er bestaat tusschen de onderscheidene stoffen een groot verschil ten aanzien van den duur van het geluid, dat daaruit zamengestelde snaren of staven geven. Reeds WEBER had vermoed, dat een gedeelte der trilling zich in warmtebeweging omzet. Dit is door de proeven van E. WARTBURG bevestigd. Hij heeft bevonden, dat de verwarming het grootst is bij die ligchamen (caoutchouc, was en derg.), waarin het geluid spoedig wordt uitgedoofd en die tevens het vermogen bezitten om het geluid in andere ligchamen, waarmede zij in aanraking worden gebragt, spoedig uit te dooven. Ook is deze verwarming des te grooter naar mate de snelheid, waarmede het ligchaam het geluid voortplant, geringer is. Onder de onderzochte stoffen ondergaat het caoutchouc, waarvan de voortplantingssnelheid voor het geluid slechts 40 meters in de seconde bedraagt, de aanmerkelijkste verwarming (*Monatsber. d. Berl. Akad.*, 1869, p. 86). HG.

Photometrie. — Nog steeds mist men eene methode om de intensiteit van het licht met even groote juistheid te meten als b. v. de warmte door

middel van den thermometer. Eene hoofdreden is, dat men bij een photometer niet zulke vaste punten heeft als die, welke dienen om de schaal van een thermometer te vervaardigen. W. CROKES deed in eene mededeeling aan de *Royal Society* van den 17den Dec. j.l. opmerken, dat de eenheid van licht, die in Engeland bij parlementsacte is ingesteld, en welke bestaat in het licht, gegeven »door een spermaceti-kaars van zes in het pond en 120 grein in het uur verbrandende" verre is van altijd aan zich zelve gelijk te zijn. Hij stelt daarom eene andere voor. Men neemt een lampenglas van ongeveer 2 oncen inhoud en met een hals, die 0,25 E. duim middellijn heeft. Daarin wordt door eene zijdelingsche opening een mengsel gegoten, bestaande uit 5 volumina alkohol van 0,805 spec. gewigt en 1 volume zuivere benzol, kokende bij 81° C. De pitdrager is een platinabuisje, en de pit zelve bestaat uit 52 stukjes platinadraad, elk van 0,01 E. duim dikte.

De vlam van deze lamp geeft eenen volkomen gesloten, spitsen lichtkegel, die volstrekt niet flikkert. Zij verbrandt, wanneer men haar tegen luchtstroomen beschut, 136 grein in het uur. Plaatst men zulk eene lamp tegenover eene spermaceti-kaars, dan bemerkt men groote afwisselingen in het betrekkelijk lichtgevend vermogen van beide. Maar plaatst men twee zulke lampen tegenover elkander, dan neemt men geen het minste verschil waar.

De eigenlijke photometer, waarbij deze lamp moet dienen, berust op het gebruik van het gepolariseerde licht, op eene wijze, die nieuw schijnt te zijn. Eene nadere beschrijving zoude afbeeldingen vorderen. Het zij genoeg hier te zeggen, als bewijs van de groote scherpte, waarmede zich door dit werktuig de lichtsterkte laat meten, dat, wanneer twee der genoemde lampen elk op 24 duimen van het middelpunt worden geplaatst, het gemakkelijk is de verplaatsing van een van beide over 0,1 duim, d. i. $\frac{1}{240}$ van den geheelen afstand te onderkennen, eene scherpte, die voorzeker door geen anderen photometer bereikt wordt. (*l'Institut*, 1869, p. 164). HG.

Ontploffing van verschillende stoffen. — De ontzettende rampen van tijd tot tijd teweeggebragt door de ontploffing van nitroglycerine hebben de aandacht gevestigd op de meerdere of mindere vatbaarheid van andere stoffen voor ontploffing. Zoo lezen wij in *Les Mondes* van den 29sten Julij, onder den titel van *Accidents divers*, het volgende. »Een man droeg een zak met zetmeel naar den zolder. Op de vijfde verdieping aangekomen, zeeg hij neêr onder zijn last, de zak brak, en het zetmeel vulde den trap met een digte stofwolk. Het gas, dat daar brandde, stak dat stof

aan en bragt eene ontploffing te weeg, die sterk genoeg was om de ruiten te breken en eenige andere verwoestingen te veroorzaken. Duidelijk hebben de zetmeelkorrels hier vuur gevat, evenals lycopodiumpoeder. — Chloorstikstof [waarvan de ontploffing bij ontleding overigens bekend is], in water gedompeld, is zonder bekende oorzaak ontploft en heeft het vat uiteen doen springen. — Een mengsel van chloras potassae en van cachou, voorgeschreven als tandpoeder, heeft in het mortier, waarin het gewreven werd, eene hevige detonatie te weeg gebragt. — Petroleum verwarmd met salpeterzuur is geëxplodeerd en heeft het vat, waarin de stoffen zich bevonden, tot stof verbrijzeld." D. L.

Statuur van den mensch. — Quételet heeft eene kleine brochure hierover in 't licht gegeven, waarin hij aantoont, dat te Venetië de hedendaagsche gemiddelde statuur op den leeftijd van twintig jaren is 1,62 M., het minimum 1,33 M. en het maximum 1,90 M. Het genoemde minimum is bij één persoon, het maximum bij twee waargenomen. Voorts blijkt het, dat de statuur sedert de historische tijden niet noemenswaardig gewijzigd is geworden. — Het is vooral om dit laatste, dat wij deze mededeeling opnemen. Sommigen meenen nog altijd, dat de statuur der menschen sedert eeuwen steeds achteruitgaande is; anderen gelooven, dat zij bij de verschillende rassen en stammen steeds dezelfde blijft. Wij gelooven noch 't een noch 't ander, maar vermoeden, dat er rondom een zeker gemiddelde steeds oscillatiën plaats hebben, afhankelijk van maatschappelijke toestanden. Onder hen b. v., die in tijden van algemeenen nood en ellende het leven hebben ontvangen, zullen, wanneer zij den leeftijd der dienstpligtigheid bereikt hebben, meer gevonden worden, die beneden dat gemiddelde zijn, dan onder hen, wier leven dagteekent van tijden van overvloed en vrede. Wij wenschen dat zij, die er den tijd en de gelegenheid toe hebben, nasporingen in deze rigting doen. Bij gebrek aan bepaalde opgaven van metingen uit den ouden tijd kunnen zelfs de lange beenderen van lijken, natuurlijk bij benadering, hier eenig licht geven.

D. L.

De brievenkwestie. — In de zitting der *Académie des Sciences* van den 26sten Julij heeft le Verrier twee en een half uur lang gesproken over de bekende brieven, door Chasles medegedeeld. Eerst heeft hij breedvoerig gesproken over de getallen, die betrekkelijk de massa, de zwaarte op de oppervlakte en de digtheid van de zon, van Jupiter, Saturnus en de aarde uitdrukken en heeft uit de vergelijking van de 8e propositie van het derde boek der *Principia* van Newton met de getallen van Pascal getracht

aan te toonen, dat de bepaling van de massa der planeten van den eersten en niet van den laatsten afkomstig is. Wij kunnen ons bij deze zaak hier niet ophouden en vermelden alleen de conclusiën, waartoe LE VERRIER gekomen is. Volgens hem zijn de aan GALILEI, PASCAL, HUYGENS, NEWTON en hunne tijdgenooten toegeschreven stukken, wier doel is de authentieke geschiedenis der sterrekunde omver te werpen, het werk van eene misdadige speculatie. De wetenschap en de akademie kunnen met regt eischen, dat de levende vertegenwoordigers van die speculatie bekend worden. CHASLES mag daarom de bron der documenten, die hij bezit, niet langer verzwijgen. De falsificatie is, volgens LE VERRIER, omstreeks 1843 begonnen, tijdens FAUGÈRE de kleine handteekening van PASCAL aan het licht heeft gebragt; de falsaris heeft gewerkt van 1843 tot 1856 en is nog steeds aan het werk; hij is het, die aan CHASLES eene maand geleden de drie nieuwe Italiaansche exemplaren en de drie Fransche vertalingen van den brief van den 8sten November 1639 heeft weten in handen te spelen.

D. L.

Pylgif. — De heer ESCOBAR, van Medellin in nieuw Granada, berigt, dat de Indianen van dat land voor hunne pijlen vergif gebruiken, dat zij bekomen van een oranjegelen boomkikvorsch, daar te lande *Ranilla roja* of *rojiça* genaamd en die *Phyllobates melanorhinus* schijnt te zijn. Om het te verkrijgen steken zij het dier een houten stift door den mond in de ingewanden; de daardoor veroorzaakte pijn doet het uit de rugklieren een wit, melkachtig en kleverig vocht uitzweeten, 't geen het vergif is. Ook stelt men wel het dier aan de gematigde hitte en den rook van een helder vuur bloot. Dit vergif kan groote dieren, zooals den jaguar, en ook den mensch dooden. Even als de *curare* werkt het op de organen der beweging en niet op die van het gevoel. (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 1488).

D. L.

Aetiologie der cholera. — PROESCHEL heeft in de *Académie des Sciences* een uitvoerig werk over de aetiologie der cholera aangeboden, waarin hij tot deze voorname resultaten komt, dat 1°. de cholera niet alleen in Hindoestan, maar in bijna alle heete en vooral aequatoriale streken van Azie en Oceanië endemisch is; 2°. de gassen enz., die de ziekte teweegbrengen, vooral ontstaan uit de alluviën, daar waar zij in aanraking zijn met het zeewater; 3°. dat de overbrenging van het cholera-miasma naar andere aardstreken atmospherisch is, zonder evenwel de overbrenging door tusschenkomst van den mensch, die niet geloochend kan worden, buiten te sluiten. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 181.)

D. L.

De bepaling der metermaat. — In eene lofrede op den Franschen wiskun dige PUISSANT, door ELIE DE BEAUMONT voorgedragen in de *Académie des Sciences*, deed de spreker opmerken, dat reeds in Junij 1838 PUISSANT eene verhandeling had ingeleverd, waarin hij bewees, dat de afstand van Montjouy tot Formentera 69 *toises* langer moest zijn dan de tot nog toe aangenomene. Deze laatste was, gelijk bekend is, berekend door de drie leden der commissie van het *bureau des longitudes*, elk afzonderlijk uit de triangulatiën van BIOT en ARAGO, met zeer na overeenstemmende uitkomsten. Eene nieuwe commissie van drie leden van genoemd *bureau* werd nu benoemd. Deze herhaalden de berekeningen elk naar eene van die der andere en van de vroeger gevolgde afwijkende methode. Zij vonden dat PUISSANT gelijk had en tegelijk bragten zij de oorzaak der vroegere dwaling aan 't licht. De eerste berekeningen waren geschied naar eene methode, door DELAMBRE opgegeven, en die volkomen juiste uitkomsten had opgeleverd voor de triangulatiën in Frankrijk, dat is voor plaatsen, die op geringen afstand van den meridiaan zijn gelegen, maar voor die in Spanje twee fouten in tegenövergestelden zin had veroorzaakt: eene van 170 en eene van 100 *toises.* Het verschil van deze beide levert de fout op, die PUISSANT had aangewezen. (*Cosmos*, 3 *Juillet* 1869).

LN.

Digtheid van vast hydrogenium. — In de zitting der *Académie des Sciences* van den 28sten Junij l.l. heeft DUMAS eene nieuwe mededeeling van GRAHAM voorgelezen; waaruit blijkt, dat het vroeger voor die digtheid door G. opgegeven getal veel te groot is. Dit was verkregen in de sedert als onjuist erkende vooronderstelling, dat de digtheid van het palladium in het alliage onveranderd blijft. Door regtstreeksche proefneming blijkt het tegendeel en ten gevolge daarvan besluit GRAHAM, dat de digtheid van vast hydrogenium op 0,73 behoort te worden gesteld. LN.

Zamendrukbaarheid van kwik. — Naar eene mededeeling van JAMIN in dezelfde zitting hebben de h.h. AMAURY en DESCAMPS in het laboratorium van de Sorbonne proeven gedaan over de zamendrukbaarheid van vloeistoffen. De belangrijkste der daarbij verkregen uitkomsten is, dat de zamendrukbaarheid van het kwik veel kleiner is dan men tot nog toe, o. a. volgens GRASSI, meende te mogen aannemen en wel in verhouding van 187 tot 295. LN.

Chloorstikstof. — In de zitting van den 19den Julij l.l. derzelfde *académie* heeft H. ST. CLAIRE DEVILLE de uitkomsten medegedeeld van het onder-

zoek aangaande dit preparaat, door hem met den heer HAUTEFEUILLE verrigt. Bijna alle scheikundigen, die zich met deze verbinding, de onstandvastigste van alle misschien, hebben bezig gehouden, zijn door hare hevige ontploffingen gekwetst geworden. Met bijzondere voorzorgen hebben D. en H. haar echter tot haar kookpunt kunnen verhitten, zonder dat zij ontplofte.

Hun voornaamste doel was het arbeidsvermogen, dat deze stof bezit, dat is den arbeid te bepalen, dien zij bij haren overgang tot den gasvormigen toestand kan opleveren. De warmte-hoeveelheid bij hare vorming verbruikt is volgens regtstreeksche proefnemingen met den calorimeter van FAVRE en SILBERMANN niet minder dan 38 700 caloriën (voor elk kilogram chloorstikstof zeker! *Reft*). En het arbeidsvermogen dier stof (ongetwijfeld al wederom van één kilogram) bleek na aftrek van dat wat aan de uitzetting der ontwikkelde gassen door de verwarming te wijten is, te zijn 135 880 kilogrammeters.

Wanneer men een kleinen druppel chloorstikstof, volkomen droog in een horologieglas geplaatst, doet ontploffen, dan wordt dit glas daardoor of niet, of slechts in drie of vier groote stukken gebroken. Is echter de druppel ook slechts in 't minst vochtig, dan verbrijzelt de ontploffing het glas tot poeder en beschadigt wat daaronder is geplaatst.

LN.

Elektrische phosphoroskoop. — Onder dezen naam beschrijft de abt LABORDE een door hem uitgedacht werktuig (*Les Mondes*, 8 *Juillet* 1869), dat misschien voor de studie van de phosphorescentie zijn nut hebben kan en voor de demonstratie ongetwijfeld vele voordeelen heeft boven den bekenden phosphoroskoop van BECQUEREL. Het bestaat uit eene plaat van hout of eenige andere ondoorschijnende stof, 10 centimeters breed en 40 lang. In het midden daarvan is regthoekig op haar vlak eene spil bevestigd. Wordt deze, terwijl zij horizontaal geplaatst is, door een geschikte inrigting snel gedraaid en is achter de plaat op geringen afstand daarvan eenig voorwerp onbewegelijk geplaatst, dan wordt dit bij elke omwenteling der spil twee malen door een der uiteinden van de plaat bedekt en dus voor het oog onzigtbaar gemaakt. Telkens wanneer dit het geval is, wordt door een der twee tanden of duimen, waarvan de spil voorzien is, de verbreker opgeligt van een Ruhmkorff-apparaat en met behulp van eene geschikte geleiding ontstaat daardoor op hetzelfde oogenblik eene vonk, evenzeer achter de plaat en zeer nabij het zooeven genoemde voorwerp. Is dit dus, zij het ook slechts zeer zwak, phosphorescent, dan vertoont het zich lichtend, zonder dat het zien in 't minst ge-

hinderd wordt door het licht van de vonk. Is de rotatie-toestel zoo ingerigt, dat de omwentelingsnelheid naar willekeur gewijzigd en telkens kan gemeten worden, dan kan van elke stof, die men aan de proefneming onderwerpt, de duur der phosphorescentie met vrij groote naauwkeurigheid bepaald worden. LN.

Thermo-elektrische batterij. — Twee jonge physici, de h.h. MURE en CLAMONT te Bourg-St. Andréol, hebben door GAIFFE eene thermo-elektrische batterij van zestig elementen doen vervaardigen uit ijzer en natuurlijk zwavellood (*galène*). Deze zijn in kringen boven elkaar geplaatst, welke door een gasbrander van binnen worden verhit. Naar eene opgave van de uitvinders in *Les Mondes* van 1 Julij l.l. verkrijgen zij daarvan bij een verbruik van 150 liters gas per uur eene elektromotorische kracht gelijk aan die van twee Bunsen-elementen. Bij de elektrolyse van kopervitriool verkrijgt men daardoor in dien tijd 3,3 grammen koper in metaalstaat. Te Parijs, waar de kubiekmeter gas omstreeks 15 centen kost, zou dus het kilogram galvanoplastisch koper *f* 5,90 kosten; te Londen, waar de prijs van het gas slechts 10 centen bedraagt, nog geen *f* 4 en wanneer het gas opzettelijk daartoe bereid of eene goedkoopere wijze van verwarming gevolgd werd, misschien slechts *f* 2 of minder.

LN.

Grenzen der magnetiseerbaarheid van ijzer en staal. VON WALTENHOFEN (*Wiener acad. Anzeiger*, no. 12 en daaruit CARLS *Repertorium*, V, S. 120) is door een uitvoerige reeks van onderzoek en berekening tot de uitkomst geraakt, dat de met den toestand der magnetische verzadiging van het ijzer overeenkomende grenswaarde van het magnetisch moment der gewigtseenheid, eene absolute, van den vorm en de grootte der elektromagneten onafhankelijke constante is, van zeer na 2100 Webersche eenheden voor het milligram. Daaruit zou volgen, dat de theoretisch mogelijke sterkste magneetkracht van week ijzer meer dan vijf malen grooter is, dan de blijvende in de beste der bekende staalmagneten. LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Snelheid der elektriciteit. — Bij het beproeven van de snelheid der elektriciteit in de telegraafdraden, die Boston en San Francisco verbinden, heeft men de volgende uitkomsten verkregen:

Heen en weder.	Vereischte tijd.
Van Boston tot Buffalo	0,10 sec.
» » » Chicago	0,20 »
» » » Omaha	0,33 »
» » » het Zoutmeer . .	0,54 »
» » » Virginia City . .	0,70 »
» » » San Francisco . .	0,74 »

De lengte van den draad van Boston tot San Francisco is 4500 kilometers. Daar men dezen afstand verdubbelen moet voor den heen- en teruggang, zoo blijkt, dat de snelheid van voortplanting der elektriciteit voor eene lengte van 9000 kilometers (bijna een vierde van den omtrek der aarde) minder dan drievierden van eene seconde heeft bedragen (*l' Institut*, 1869, p. 240). HG.

Heliochromie. — Er is te Parijs onlangs een boek verschenen, onder den titel van *Production des couleurs en photographie*, par M. LOUIS DUCOS DU HAURON, waarin uitvoerig eene nieuwe handelwijze beschreven wordt om photografiën met de natuurlijke kleuren der voorwerpen te vervaardigen. Deze handelwijze berust op een geheel ander beginsel dan het tot dusver gevolgde. Te oordeelen naar het daaromtrent in *Les Mondes*, T. XX, p. 365 gezegde, waaraan wij dit berigt ontleenen, schijnt zij inderdaad eene althans gedeeltelijke oplossing van het vraagstuk te beloven en voor de photografie eenen nieuwen gezigteinder te openen. HG.

Thermometers om de temperatuur der zee op groote diepten te meten. — Door CARPENTER en WYVILLE THOMSON zijn in het vorige jaar onderzoekin-

gen gedaan omtrent de temperatuur der zee op verschillende diepten, in verband met de aldaar levende organische wezens. Daarbij stuitten zij echter op het bezwaar, dat gewone thermometers, ten gevolge van de aanmerkelijke drukking, onjuiste aanwijzingen geven. Dat dit inderdaad zoo is, bleek bij het aanwenden eener hydraulische pers, waardoor drukkingen van 70 tot 350 kilogr. per vierkanten centimeter werden verkregen. Op voorstel van prof. W. A. MILLER hebben zij nu thermometers laten vervaardigen, waarvan de bol omgeven wordt door eene tweede glazen bol, die aan de buis gesoldeerd is. De ruimte tusschen beide bollen is gedeeltelijk met vocht, gedeeltelijk met lucht gevuld. Het eerste dient alleen voor de geleiding der warmte, terwijl de tweede bij de drukking zamengeperst wordt en zoo den binnensten bol beschermt en aan de drukking onttrekt. Daarmede zijn reeds proeven genomen door den zoon van CARPENTER, die bevond, dat, bij loodingen van 700 vademen, het *minimum* der nieuwe thermometers telkens ongeveer 4° Fahr. lager was, dan van thermometers, welker bol onbeschut was. (*Revue des cours scientifiques*, 1869, 12 Junij). HG.

Een buitengewoon gevoelig réactief op ammoniak. — BÖTTGER beveelt als zoodanig het *alkannin* aan, zijnde een extract uit den alkanna-wortel, dat tegenwoordig door HIRZEL, te Leipzig, fabriekmatig bereid wordt. Het alkannin wordt tot dit doel in absoluten alkohol opgelost, waarna strookjes zweedsch filtreerpapier daarmede doortrokken en vervolgens in goed gesloten flesschen bewaard worden. Bij het gebruik wordt zulk een strookje vooraf met zuiver gedestilleerd water bevochtigd. Het geringste spoor van vrijen ammoniak verandert de roode kleur in eene blaauwe. Binnen weinige oogenblikken laat zich aldus het bestaan van ammoniak in lichtgas of in tabaksrook aantoonen. Zijn deze papierstrookjes met eene zwakke oplossing van koolzure soda vooraf blaauw gekleurd, dan kunnen zij ook dienen tot ontdekking van de geringste sporen van een zuur. (*Polyt. Journ.*, CXCII, p. 425). HG.

Nieuwe bereidingswijze van zuiver zuurstofgas bij de gewone luchttemperatuur. — BÖTTGER heeft bevonden, dat wanneer men een mengsel, bestaande uit gelijke gewigtsdeelen lood-superoxyd en barium-superoxyd (hetwelk men zonder ontleed te worden, zoo lang men wil, bewaren kan) met zeer zwak salpeterzuur (9° BEAUMÉ) overgiet, er zich dadelijk een rustige stroom van zeer zuiver zuurstofgas ontwikkelt. Eerst vormt zich waterstof-superoxyd, dat op het oogenblik van zijn ontstaan, door de tegenwoordigheid van het loodsuperoxyd, in water en gewone zuurstof wordt omgezet (*Polyt. Journ.*, CXCII, p. 425). HG.

Bedekking van glas of porcelein met eene platina-laag. — De hiertoe strekkende handelwijze, door BÖTTGER (*Polyt. Journ.*, CXCII) aangegeven, kan voor verschillende technische en physische doeleinden goede diensten doen. Droog platina-chlorid wordt met rosmarijn-olie in een mortier zamengewreven, zoolang totdat het geheel in eene zwarte pikachtige massa veranderd is. Daarop wordt deze met haar vijfvoudig volumen lavendelolie zamengewreven en de zoo verkregen vloeistof met een penseel gestreken op de oppervlakte, die men verplatineren wil. Eindelijk wordt het voorwerp aan eene zwakke roodgloeihitte blootgesteld, hetzij in een moffel of boven een Bunsensche gasvlam. Spoedig verschijnt dan de platina-bekleeding met een schoonen metaalglans.

Wil men het platina-bekleedsel weer verwijderen, dan wordt het verplatineerde voorwerp met zoutzuur overgoten en even met een zinkstaafje aangeraakt. Oogenblikkelijk ziet men dan het platinalaagje in teedere blaadjes zich weder van de oppervlakte scheiden.

Op de gezegde wijze kunnen onder anderen holle spiegels van allerlei soort, zoowel kleinere voor mikroskopen als grootere voor teleskopen, worden vervaardigd. HG.

Galvanoplastiek. — JACOBI heeft aan de Akademie te St. Petersburg een zeer uitvoerig verslag gegeven van een bezoek door hem gebragt aan de bekende fabriek van den heer J. VAN KEMPEN te Voorschoten en van de aldaar gevolgde handelwijzen om door galvanoplastiek allerlei zilveren voorwerpen te vervaardigen. Uit dit verslag blijkt duidelijk zijne groote ingenomenheid met die fabriek. Wij bepalen ons hier bij deze korte aanteekening. De daarin belangstellende lezer vindt dit verslag, dat aan deze vaderlandsche industrie regtmatige eer laat wedervaren, in *l' Institut*, 1869, p. 165. HG.

Eozoon. — Professor C. W. GÜMBEL ontving, door tusschenkomst van den heer A. E. TORNEBOHM, die als geoloog medewerkt aan de geognostische kaart van Zweden, een aantal proeven van korreligen kalk met serpentijn, waarin hij *Eozoon* herkende. Bij deze gelegenheid bespreekt hij ook de vraag, of *Eozoon* van organischen oorsprong is en beantwoordt deze toestemmend. Dit oudste bekende organisme is derhalve thans reeds gevonden in Canada door LOGAN, in Schotland door TYREL, in Finland door PUSYREWSKI, in Beijeren door GUMBEL en in Zweden door denzelfden.

Overal waar het voorkomt, vertoont het zich op gelijke wijze en met gelijke kenmerken en in lagen van denzelfden ouderdom. (*Neues Jahrb. f. Miner. etc.*, 1869, p. 551). HG.

Hermaphroditische Nemertinen. — Volgens RATHKE, QUATREFAGES en anderen zouden de Nemertinen afgescheiden geslachten bezitten. Intusschen heeft KEFERSTEIN voorleden jaar in het *Archiv für Naturgeschichte* eene hermaphroditische soort beschreven, door hem *Borlasia hermaphroditica* benoemd, en in één exemplaar te Saint-Malo ontdekt. Thans berigt A. F. MARION in de Middellandsche zee, op de kust bij Marseille, onderscheiden exemplaren van eene mede hermaphroditische Nemertine te hebben ontdekt. Deze behooren ook tot het geslacht *Borlasia*, maar tot eene andere soort dan *B. hermaphroditica*, gelijk KEFERSTEIN zelf toestemt. Die nieuwe soort is door MARION *B. Kefersteinii* gedoopt. Zij leeft op groote diepten in zaamgepakte algen, die veelal aan een groot aantal vastzittende of vrije Anneliden tot verblijf strekken. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 57).

D. L.

Vervolg der brievenkwestie. — Zonder in bijzonderheden te treden en zonder gewag te maken van eenige tusschenkomende redewisselingen tusschen CHASLES en zijne tegen- en voorstanders, vestig ik de aandacht op de zeer uitvoerige behandeling der gansche kwestie, door LE VERRIER voorgedragen in de zittingen van de *Académie des Sciences*, van den 12den Junij en den 5den, 12den en 26sten Julij, te vinden in de *Comptes rendus*, Tom. LXVIII, pag. 1426 en Tom. LXIX, pagg. 5, 72 en 213, onder den titel van: *Examen de la discussion soulevée au sein de l'Académie des Sciences au sujet de la découverte de l'attraction universelle.* Bij het lezen dezer uiteenzetting van den loop, dien de zaak nu twee jaren lang genomen heeft, en van de bewijzen voor de onechtheid der door den heer CHASLES achtereenvolgens te voorschijn gebragte brieven, weet ik niet wat er kan worden ingebragt tegen de conclusie, die ik hier met de eigen woorden van LE VERRIER citeer: »*Les pièces attribuées à Galilée, Pascal, Huyghens, Newton et à leurs contemporains, et dont l'objet est de renverser l'histoire authentique de l'astronomie, sont l'oeuvre d'une spéculation coupable. La science et l'Académie ont droit à ce que les représentants vivants de cette spéculation soient connus.*" CHASLES zal nu genoodzaakt zijn de betoogen van LE VERRIER stuk voor stuk te wederleggen, de grove onwaarschijnlijkheden, ja den onzin, waartoe men schijnt te komen wanneer men zijne stukken als echt aanneemt, op te helderen, enz. Nog steeds wil hij de »*honorable famille*," die hem die stukken verstrekt heeft, niet noemen, en op eene uitnoodiging hem te dien einde nogmaals door LE VERRIER gedaan, heeft hij kategorisch: neen! geantwoord. — Eene bijzonderheid teeken ik hier nog aan, die gedurende de discussie, waartoe het »*Examen*" van LE VERRIER aanleiding gaf, is ter sprake gekomen. Op een verwijt van CHASLES, dat LE VERRIER de aan-

geboden brieven zelve niet had willen onderzoeken, antwoordt deze, dat hij ze allen onderzocht heeft en hem gebleken is, dat het papier daarvan tot schutbladen van boeken gediend heeft; in de cahiers van drie bladen, toegeschreven aan CASSINI, vindt men papier van drie fabrieken [1])!

D. L.

Inktproef van Carré. — In dit Bijblad is onlangs melding gemaakt van de door CARRÉ voorgestelde methode om den ouderdom van geschreven schrift te beoordeelen. Eenige brieven, in 't bezit van CHASLES en door BALARD onderzocht, hebben de proef van CARRÉ doorgestaan. BALARD, ofschoon een voorstander van CHASLES, gaf echter te kennen, dat een falsaris wel eens gebruik kon maken van eene inktsoort of 't een of ander procédé, geschikt om aan het schrift alle eigenschappen van hoogen ouderdom te geven. LE VERRIER geeft nu op, dat verschillende scheikundigen er weg op weten, en dat sedert lang reeds, om in weinige dagen, ja uren de inkt ongevoelig te maken tegen de inwerking van chloorzuur. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 229). D. L.

Ontwikkeling van het embryo bij lage temperatuur. — Vier jaren geleden (zitting van den 9den Januarij 1865) gaf DARESTE als uitkomsten van zijne proefnemingen op: 1) dat de laagste temperatuur, die tot normale ontwikkeling van het embryo noodig is, is van 30°; 2) dat de ontwikkeling van het embryo op 30 of 34° zeer langzaam plaats heeft; 3) dat die ontwikkeling steeds vroeg ophoudt en het embryo tot een onvermijdelijken dood veroordeelt; 4) dat die ontwikkeling dikwijls abnormaal is. Latere op groote schaal genomen proeven hebben niet alleen deze uitkomsten bevestigd, maar ook aangetoond, dat de ontwikkeling bij te lage temperatuur niet dikwijls, maar altijd tot monstrositeiten aanleiding geeft, zooals *spina bifida*, uitsluitende ontwikkeling van het hoofd, achteroverkanteling van het hoofd, cyclopie, eene zonderlinge monstrositeit, waarbij het achterover gebogen hoofd hernia maakt in het bovenste gedeelte van de navelopening, achter het hart, de tot dus ver moeijelijk te verklaren symelie, waterzucht, enz. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 286 en 420).

D. L.

Zigtbaarheid voor de dieren van de verschillende stralen van het spectrum. — De vragen: of alle dieren de voor ons lichtende stralen van het

[1]) Bij het ter perse gaan van dit blad ontvangen wij het berigt, dat de heer CHASLES in de vergadering van den 13den September heeft medegedeeld, dat hij de valschheid der brieven erkend heeft en dat de persoon, die hem de stukken verkocht, zich reeds in handen van het geregt bevindt.

spectrum zien; — of zij er zien, die wij niet zien; — eindelijk of de betrekkelijke sterkte der gezigtsgewaarwording in de verschillende gedeelten van het spectrum voor hen dezelfde is als voor ons? — zijn door BERT door proeven op *Daphnia pulex* in bevestigenden zin opgelost. In aanmerking genomen het groot verschil in het zamenstel van onze oogen en in dat van het eenige oog van *Daphnia* ter eener zijde, en ter andere zijde den verbazenden afstand tusschen de beide zoölogische typen, zijn wij, zegt BERT, tot eene zekere hoogte geregtigd om de uit de proefnemingen voortvloeijende conclusiën te generaliseren en, totdat het tegendeel bewezen wordt, aan te nemen, dat alle dieren dezelfde stralen zien en wel met dezelfde betrekkelijke intensiteit. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 363). D. L.

Uitwaseming van water uit de planten. — DÉHÉRAIN heeft in de *Académie* de conclusiën voorgelezen van eene verhandeling over de uitdamping van water uit de planten, die hierop neêrkomen: 1) die uitdamping geschiedt onder voorwaarden, die geheel verschillen van die, onder welke de uitdamping van een levenloos voorwerp plaats heeft, want zij gaat voort in een met water verzadigden dampkring; 2) deze uitdamping geschiedt vooral onder den invloed van het licht; 3) de lichtstralen, die in de bladen de ontleding van het koolzuur bewerkstelligen (de gele en roode) zijn ook die, welke de uitdamping bevorderen. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 381). D L.

Minkostbare spectroskopen. — De instrumentmaker BROWNING te Londen heeft voor korten tijd spectroskopen in den handel gebragt van betrekkelijk zeer geringen prijs. Zij kosten 1 £, met verstelbare spleet 1 £ 10 Sh. en met achromatische lenzen 2 £ 2 Sh. Een exemplaar van de tweede der genoemde soorten is dezer dagen in mijn bezit gekomen. Het is een koperen buisje van nog geen 9 centimeters lang en omstreeks 14 millimeters middellijn, met de verstelbare spleet aan het éene en een klein ooglaasje aan het andere uiteinde. Dit laatste kan een weinig uitgeschoven worden om voor elks oog een scherp begrensd beeld te verkrijgen. Op een door de zon goed verlichte witte wolk of vel wit papier gerigt, vertoont dit toestelletje een fraai spectrum met een aantal donkere strepen. Even duidelijk zijn de spectra der elektrische vonken tusschen elektroden van verschillende metalen door een RUHMKORFF-apparaat of een HOLTZ-machine verkregen, zoowel als de absorptiestrepen van sommige vloeistoffen enz. Voor het onderwijs in de physica, waarbij de spectroskopie toch slechts in beginsel kan worden behandeld en daar, waar men bij dat in

chemie slechts over beperkte hulpmiddelen kan beschikken, zijn deze werktuigjes dus, naar ik meen, zeer aanbevelenswaard. Men kan ze door den instrumentmaker FUNCKLER te Haarlem ontbieden. LN.

Ontleding van dampen door het licht. — Bij zijne belangrijke proefnemingen over dit onderwerp heeft TYNDALL, zooals bekend is, deze ontleding alleen voor organische stoffen waargenomen. Volgens eene mededeeling aan de *Académie des sciences* in hare zitting van 9 Aug. ll. is het MORREN gelukt ook anorganische zelfstandigheden, b. v. zwaveligzuur, door het licht te doen ontleden. Hij bragt daartoe, even als TYNDALL, het te onderzoeken gas in zeer verdunden toestand in eene aan beide einden door glasplaten gesloten buis, waarin vervolgens een sterke lichtbundel werd geworpen. Bij MORREN's proefnemingen was dit zonlicht, terwijl TYNDALL elektrisch licht gebruikte, waarvan de chemische werking volgens MORREN zeer achterstaat bij die der »zon van Marseille." Eene oplossing van zwavelzure chinine, in eene laag van slechts 5 millimeters dikte, heft de chemische werking van het licht, dat daardoor heen is gegaan, geheel en al op. LN.

Werking van zonlicht en van kunstlicht op planten. — In dezelfde zitting der *Académie* deelde de heer PRILLIEUX mede, dat verschillende soorten van kunstlicht, als het elektrische, dat van magnesium en zelfs dat van gewoon lichtgas, slechts naar de hoeveelheid verschillen van het zonlicht in de ontleding van koolzuur door de planten, welke aan elk dezer lichten zijn blootgesteld. Een tak van *Potamogeton*, in koolzuur bevattend water geplaatst, ontwikkelde onder den invloed van het elektrisch licht ongeveer de helft der hoeveelheid zuurstof, welke daardoor bij bestraling met zonlicht werd opgeleverd en bij bestraling met gaslicht was die ontwikkeling wel veel minder, maar toch volstrekt niet nul.

Naar aanleiding van deze mededeeling wees DUMAS op proefnemingen van HERVÉ MANGON, die aantoonen, dat ook de groene kleurstof der planten onder den invloed van kunstlicht zoowel als onder die van zonlicht kan voortgebragt worden. LN.

Fluorescentie van chinineverbindingen. — STOKES heeft (*Chemical news* en daaruit *les Mondes*, XX, p. 738) de werking van verschillende zuren op de chinine met opzigt tot de fluorescentie onderzocht. Hij vond, dat op ééne uitzondering na, alle zuurstofzuren daarmede fluorescerende verbindingen geven, terwijl daarentegen die der waterstofzuren geen spoor van fluorescentie vertoonen. Kan dit nu, door den bijzonderen aard dezer verbindin-

gen, geen verwondering baren, dan is het juist daarom des te opmerkelijker, dat één der door STOKES onderzochte zuurstofzuren, het onderzwavelig zuur, met de chinine eene evenzeer volstrekt niet fluorescerende verbinding oplevert.

Wanneer bij eene fluorescerende oplossing van zwavelzure of salpeterzure chinine zoutzuur wordt gevoegd, dan verdwijnt de fluorescentie oogenblikkelijk, en door bijvoeging van een overmaat van een der eerstgenoemde zuren komt zij niet weder te voorschijn. Dit geschiedt echter wel door bijvoeging van eenige basis, b. v. kwikoxyde, bij zulk eene oplossing of van zwavelzuur of salpeterzuur kwikoxyde, in eene niet fluorescerende oplossing, waarbij niet vooraf salpeterzuur of zwavelzuur was gegoten.

Eene oplossing van bromkalium, met eene van zwavelzure chinine vermengd, brengt een wit precipitaat voort, dat met een voor chinineverbindingen en voor witte zelfstandigheden in 't algemeen ongewone kleur: oranje, krachtig fluoresceert. LN.

Werking van het licht op een dubbelzout. — Naar proefnemingen van WOOD (*Les Mondes*, XXI, p. 47) ondergaat citroenzure ijzer-chinine, als het aan de zonnestralen wordt blootgesteld, eene merkwaardige verandering, vooral wanneer het bij de blootstelling vochtig is. De fraai geelgroene, doorschijnende kristallen worden dan donkerder en minder doorschijnend en gaan eindelijk tot een bruinachtig gekleurd schubbig poeder over. Als dit in water geworpen wordt, neemt het eene witte kleur aan, wordt volkomen ondoorschijnend en toont zich slechts zeer moeijelijk oplosbaar; veel moeijelijker dan het zout in gewonen toestand. Monsters van dit zout uit verschillende fabrieken ondergingen deze verandering in verschillenden graad. Bij alle evenwel kwam het zout, geheel of althans bijna, tot den gewonen toestand terug, enkel door een verblijf gedurende langeren of korteren tijd in de duisternis. LN.

Het atoomgewigt der metalen en hunne spectra. — LECOQ DE BOISBAUDRAN, terugkomende op een reeds vroeger door hem geuit denkbeeld, toonde in de vergadering van de *Académie des sciences* van 6 Sept. ll. aan, ditmaal onder toezending van geteekende spectra als bewijzen, dat er eene merkwaardige betrekking bestaat tusschen het atoomgewigt der aard- en alkalimetalen en de breekbaarheid der lichtstralen, welke zij bij hunne verbranding bij voorkeur of uitsluitend uitzenden en dit zoo, dat met dit gewigt ook die breekbaarheid van het eene metaal tot het andere grooter wordt. LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Nieuwe methode tot onderzoek van de zamenstelling der vlam. — Om de zamenstelling der vlam te demonstreren, bepaaldelijk om te zien, dat zij uit een hollen kegel bestaat, die inwendig donker en alleen aan zijn omtrek lichtgevend is, bezigt men, gelijk men weet, een boven de vlam gehouden metaalgaas. Dit wordt echter spoedig zwart en begint te gloeijen, zoodat de waarneming slechts gedurende eenen korten tijd mogelijk is. DUFOUR heeft nu eene andere methode uitgedacht en met goed gevolg aangewend. Hij maakt eene doorsnede der vlam door middel van eene dunne water- of luchtlaag. Daartoe dient hem een gasbek met een spleet, verbonden aan een caoutchoucbuis, waardoor hetzij water of lucht gespoten wordt. Houdt men dan onder de uitgedreven water- of luchtlaag de vlam van een kaars, dan wordt die vlam zoo netjes doorgesneden, dat men haar maaksel van boven op zelfs met een loupe bestuderen kan (*l' Institut.*, 1869, p. 285). HG.

Een nieuw diaphragma met veranderlijke opening. — Het eenige aan Ref. bekende diaphragma, hetwelk veroorlooft de opening voor den doorgang der lichtstralen allengs te verkleinen of te vergrooten, is dat beschreven in zijn werk over het mikroskoop (2de Hoogduitsche uitgave, II, bl. 317). Daarin is de opening eene vierkante. Het schijnbaar zeer moeijelijke vraagstuk om in plaats daarvan eene ronde opening aan te brengen is op eene vernuftige wijze opgelost door J. ZEUTMAYER in Noord-Amerika. De inrigting daartoe, waarvan men eene afbeelding vindt in *Les Mondes*, XX, p. 48, bestaat uit twee kleine cylindrische rollen, met evenwijdige assen en voorzien van kegelvormige groeven aan hunne oppervlakten. Deze rollen liggen vlak tegen elkander aan en hebben aan hun eene uiteinde elk een getand rad, waarvan de tandjes in dat van het andere grijpen. Aan een der raderen is een knop aangebragt. Daardoor kunnen de rollen tegen elkander in worden gedraaid en de cirkelronde opening, die de bovengenoemde groeven te zamen vormen, naar willekeur grooter of kleiner gemaakt. HG.

Balata. — Sedert eenige jaren komt onder dezen naam een produkt in den handel voor, welks eigenschappen ongeveer het midden houden tusschen die van caoutchouc en gutta-pertsja, en dat ook tot dergelijke doeleinden als deze stoffen gebruikt wordt. Deze zelfstandigheid wordt verkregen uit het ingedroogde melksap van *Sapota Muelleri*, een boom, die in Engelsch Guyana als *Bully-tree* bekend is, en wordt voornamelijk over Berbice naar Europa gebragt. Onlangs is door A. SPERLICH eene scheikundige analyse van deze stof gedaan. Hij vond haar zamengesteld uit 88,49 proc. koolstof en 11,37 proc. waterstof, welke zamenstelling bijna dezelfde is als die, welke ADRIANI voor de gutta-pertsja gevonden heeft (*Sitzungsber. d. kais. Akad.*, 2te Abth. LIX, Heft. I, p. 107). HG.

Eigene warmte der gelede dieren. — Reeds sedert de proeven van SWAMMERDAM, RÉAUMUR e. a. weet men, dat in bijenkorven eene aanmerkelijke warmte ontwikkeld wordt. Latere waarnemingen van JUCH in mierennesten, van RENGGER in hoopen van meikevers, hebben geleerd, dat dit telkens het geval is, waar insekten in groot aantal te zamen zijn. REGNAULT heeft dit ook bevestigd. Dat ook afzonderlijke insekten, die eene krachtige spierbeweging en daaraan beantwoordende ademhaling hebben, genoeg warmte ontwikkelen om deze met den thermometer en zelfs bij het aanvoelen met de hand waarneembaar te maken, is gebleken uit de proeven van HAUSMANN op *Sphinx convolvuli*, die later door verscheidene anderen met gelijk gevolg herhaald zijn; en dat inderdaad die warmte-ontwikkeling, hoewel in geringeren graad, bij zeer vele andere insekten in den afzonderlijken toestand bestaat, is bewezen door de proeven van DUTROCHET, van BECQUEREL en vooral door die van NEWPORT. Thans heeft GIRARD nogmaals de eigen warmte der insekten en van andere gelede dieren aan een zeer uitvoerig onderzoek onderworpen, waarvan de uitkomsten medegedeeld zijn in de verhandeling, die onlangs verschenen is in de *Ann. d. scienc. natur. Zoöl.* 1869, Tom. XI, p. 135. Zijne onderzoekingen overtreffen in aantal en in naauwkeurigheid der methoden van waarneming verre die van zijne voorgangers. Zij hebben zich uitgestrekt over alle orden van insekten in verschillende levenstoestanden en voorts ook over scorpioenen, spinnen en duizendpooten. Tot het waarnemen en meten der ontwikkelde warmte bediende hij zich van drieërlei middelen: 1°. van een differentiëlen thermometer van LESLIE, zoo ingerigt, dat het dier binnen in eene door eene indeuking gemaakte holte in den eenen bol kon worden gebragt; 2°. van kleine kwikzilver-thermometers, die gebragt worden in het rectum, en 3°. van thermo-elektrische toestellen, waaronder er een gevoelig genoeg was om zelfs de door een vloo ont-

wikkelde warmte aan te wijzen. Dat bij de proeven velerlei voorzorgen werden genomen om zuivere resultaten te verkrijgen, spreekt van zelf. Wij verwijzen daarvoor naar het oorspronkelijke, even als voor de bijzonderheden der resultaten zelve, en stippen hier slechts aan, dat uit die proeven overtuigend blijkt, dat bij alle in de lucht levende en ademhalende gelede dieren eene warmte-ontwikkeling plaats grijpt, die in verhouding staat tot hunne spierbeweging en ademhaling. Alleen bij sommige larven, die op het punt zijn zich te verpoppen, daalt de ligchaamswarmte soms, ten gevolge van de verdamping, iets beneden die van de omgevende lucht. Opmerking verdient het, dat bij snel vliegende insekten de warmte in de borst die in het achterlijf merkelijk overtreft.

HG.

Koper in de vederen der Toeraco's. — Vele soorten van Toeraco's (vogels behoorende tot het Afrikaansche geslacht *Musophaga*) hebben gedeeltelijk rood gekleurde slagpennen. CHURCH heeft bevonden, dat men deze kleurstof met eene verdunde alkalische oplossing kan uittrekken en dan onveranderd met een zuur praecipiteren. Deze kleurstof onderscheidt zich zeer wezenlijk van alle andere organische kleurstoffen daarin, dat zij bijna 6 proc. koper bevat, hetwelk er zonder vernietiging der kleurstof zelve uit kan worden verwijderd. CHURCH heeft deze kleurstof *turacine* genoemd. (*Proc. of the Royal Soc.*, XVII, p. 636). HG.

Mieren in barnsteen. — Als eene voortzetting van het bekende werk van Dr. G. C. BERENDT is eene door de Kön. phys. ökon. Gesch. te Koningsberg uitgegeven Verhandeling van dr. G. L. MAYR verschenen, getiteld: *Die Ameisen des baltischen Bernsteins.* MAYR heeft meer dan duizend stukken barnsteen met daarin besloten mieren aan het onderzoek kunnen onderwerpen. Hij beschrijft 50 soorten, behoorende tot 24 geslachten en 3 onderfamilien, die der *Formicidae*, *Poneridae* en *Myrmicidae*. Eene vergelijking met de hedendaagsche mierenfaunen leert, dat de barnsteenmierenfauna met geene daarvan eene in het oogloopende overeenstemming heeft, maar dat zij elementen der faunen van alle werelddeelen bevat. De geringste overeenstemming heeft zij echter met de faunen der keerkringslanden van Afrika en Amerika. HG.

Vibriones. — Proeven door dr. POLOTEBNOW gedaan in het laboratorium van F. WIESNER, en door den laatsten medegedeeld in April 1869 aan de Weener Akademie, zouden het volgende geleerd hebben:

1°. De Bacterien, Vibrionen en Spirillen hebben allen eenen gemeen-

schappelijken oorsprong; de verschillen tusschen hen bepalen zich tot grootte en rigting.

2°. Alle Vibrionen (*Vibrio*, *Bacterium*, *Spirillum*) zijn geen organismen *sui generis*, maar ontstaan uit sporidiën van schimmels, voornamelijk uit die van *Penicillium glaucum*.

3°. Deze ontwikkeling is vooral gemakkelijk waar te nemen, wanneer men deze sporidiën aan eene temperatuur tusschen 60° en 100° C. bloot stelt.

4°. De meening, alsof de Vibrionen zich uit de korreltjes (kernen van HALLIER etc.), die in de vezelen van het mycelium bevat zijn, zouden ontwikkelen, is onjuist, even als die, dat daaruit meer zamengestelde micro-organismen zouden kunnen ontstaan (*l' Institut*, 1869, p. 264).

HG.

Elektrisch meteoor. — De zoogenaamde bolvormige bliksems, waarop vooral ARAGO in zijne bekende verhandeling over het onweder de aandacht heeft gevestigd, behooren steeds tot de zeldzame verschijnsels, die nog in meer dan één opzigt raadselachtig zijn. De meeste berigten daaromtrent zijn bovendien van niet-natuurkundigen afkomstig en dragen daarvan de blijken. Het is daarom, dat wij hier melding maken van een zoodanig elektrisch meteoor, door HAIDINGER gezien, gedurende een onweder op den 20sten October van het vorige jaar en door hem uitvoerig beschreven in de *Sitzungsberichte der Kais. Akademie*, 2te Abth., Bd. LVIII, p. 761. Eene afbeelding is daarbij gevoegd, waarin men den vuurbol ziet, zooals hij zich vertoonde, met een venster van de overzijde der straat tot achtergrond. Hij stond daarvoor, gedurende welligt 2—3 seconden, stil. De vuurbol verspreidde een schitterend geel licht, dat aan de eene zijde rood was, terwijl daaruit stralen uitschoten, die langer dan de middellijn des bols waren. Naar aanleiding van de plaats waar en den afstand waarop het verschijnsel gezien werd, heeft HAIDINGER eenige berekeningen omtrent zijne grootte en rigting gemaakt, waarvoor wij naar het oorspronkelijke verwijzen. Alleen voegen wij hier nog bij, dat gedurende hetzelfde onweder ook nog door andere bewoners van Weenen twee of drie dergelijke vuurbollen gezien zijn, die blijkbaar van eerstgenoemden verschilden.

HG.

Vorming van een bestendig ras uit bastaarden. — De heer GAYOT heeft aan de Fransche maatschappij van landbouw de volgende mededeeling gedaan.

Eene leporide, $\frac{3}{4}$ bloed van een haas bevattende, paarde met een vrou-

welijk wild konijn, dat in gevangen staat was groot gebragt. Uit deze vereeniging zijn twee mannetjes geboren, die goed gevormd waren en de vaders zijn geworden van het nieuwe ras door paring met wijfjes, geboren uit de vereeniging van de leporide met wijfjes van tamme konijnen. De aldus verkregen produkten zijn thans tot aan de 15de generatie gekomen. Van de 11de generatie af bieden zij allen eene volkomen overeenstemming aan: allen hebben een grijze vacht. Tot aan de 11de generatie was de vacht bij eenigen grijs, bij anderen zwart; het grijs was echter de heerschende kleur; het zwart vertegenwoordigde de kleur van een der moederlijke voorouders der leporide. De heer GAYOT meent, dat het hem gemakkelijk zoude gevallen zijn het ras zoowel met de zwarte als met de grijze kleur voort te planten, maar hij heeft van het begin af alle zwarte individu's afgezonderd en alleen de grijze voor de voortteling gebezigd. Desniettegenstaande verschenen er nog tot aan de 11de generatie telkens zwartgekleurde voorwerpen, maar van die generatie af tot aan de 15de generatie toe zijn al de nieuw geboren individu's grijs van kleur. De invloed van het zoogenaamde atavismus heeft derhalve met de 11de generatie opgehouden. (*l'Institut*, 1869, p. 240). HG.

De brievenkwestie. — In de zitting der *Académie des sciences* van den 13den September j.l. heeft CHASLES medegedeeld, dat hij, ongerust geworden door de bewezene valschheid van twee brieven van GALILEI, den prefekt van politie, — die op zijn reeds vroeger gedaan verzoek den persoon, die de bewuste documenten aan hem, CHASLES, had verkocht, deed in 't oog houden, — had verzocht dezen te doen arresteren. Dit was geschied, en de gearresteerde had bekend de documenten, die zoo lang de Akademie hadden bezig gehouden, zelf te hebben vervaardigd. CHASLES voegde daar evenwel bij, dat het moeijelijk te begrijpen was, dat de gearresteerde, onbekend met latijn en wiskunde, en ten wiens huize niets verdachts was gevonden, al die stukken had vervaardigd, en eindigde met te zeggen: »*Il y a donc un mystère à pénétrer, et jusque-là il n'y a rien à conclure avec certitude.*" — In de volgende zitting (20 Sept.) verweet DUMAS aan CHASLES, dat hij alleen op zelfverdediging bedacht was geweest en zich met geen woord had uitgelaten over het aan NEWTON en HUYGENS gedaan onregt, niet alleen ten aanzien van hun wetenschappelijken roem, maar ook van hun zedelijk karakter. Ook CHEVREUL sprak in dien zelfden geest, wees CHASLES op de dubbelzinnigheid van de woorden, waarmede hij geëindigd had, en verzocht hem zijne stem te voegen bij die, welke zich thans in de Akademie verhieven, om te verkondigen »*qu'il y a certitude acquise que les documents allégués pour abaisser la gloire de Newton*

et de Huyghens sont faux." CHASLES verklaarde daarop, dat het *mystère* waarvan hij gesproken had, betrof de wijze waarop de brieven waren vervaardigd; wat NEWTON en HUYGENS aanbelangt, kon hij bij den tegenwoordigen stand der zaken niet zeggen, dat een of ander der twintig duizend documenten eenigen twijfel overliet en den roem van die beiden aantastte. DUMAS drukte daarop zijn spijt uit, dat CHASLES NEWTON en HUYGENS niet dan met zeker voorbehoud wilde regtvaardigen. »*Mais*" dus besloot hij, »*Newton et Huyghens n'en sont pas moins absous désormais, et, pour tout le monde, le débat scientifique est définitivement clos.*"

Vooral met het oog op HUYGENS voegen wij hier nog bij, dat het gebleken is, dat de bibliotheek van Florence geen enkelen eigenhandigen brief van GALILEI na 1637 bezit, en er slechts eene enkele onderteekening van zijne hand gevonden wordt, en wel onder een brief aan LEOPOLD DE MEDICIS, van den 13den Maart 1640. Deze handteekening is blijkbaar die eens blinden. D. L.

Groeikracht der planten in eene koolzuurrijke lucht. — Bij gelegenheid dat DUMAS herinnerde aan de proeven van HERVÉ-MANGON, omtrent de vorming van de groene stof der planten onder den invloed van electrisch licht (zie Bijblad bl. 79), deelde hij tevens kortelijk het resultaat mede van de proeven. waarmede die geleerde zich thans bezig houdt, omtrent den invloed, dien een aan koolzuur rijke lucht op planten uitoefent. BRONGNIART heeft verondersteld, dat in het steenkooltijdperk de lucht veel rijker aan koolzuur was dan thans. HERVÉ-MANGON nu heeft eene plant van *Thuja nana* geplaatst in een atmospheer, bestaande uit gelijke deelen lucht en koolzuur. De plant is voortgegaan met leven en groeijen niet alleen, maar hare takken zijn langer geworden dan die van andere, die in gewone lucht leefden. Zeker moet men hierbij ook in rekening brengen, dat de kunstmatige atmospheer met vocht verzadigd was, maar in elk geval bewijst deze proef de onschadelijkheid van het koolzuur voor de planten (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 412.) D. L.

Invloed van hooge temperatuur op het embryo. — DARESTE berigt, dat proefnemingen door hem genomen omtrent den invloed op het embryo van betrekkelijk hooge temperatuur aanvankelijk tot de slotsom hebben geleid, dat temperaturen, die iets hooger zijn dan de normale, dezelfde anomaliën bij het embryo te weeg brengen als te lage, — anomaliën, die zich allen laten verklaren door gedeeltelijken of geheelen stilstand in ontwikkeling. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 420. Vergelijk Bijblad, blz. 77.) D. L.

Onderzoek van de oudheid van geschreven schrift. — GAULTIER DE CLAUBRY bepaalt de betrekkelijke waarde van de door CARRÉ onlangs aangeprezene methode (onderzoek door zoutzuur), — die trouwens reeds lang bekend en door LASSAIGNE aangewend is, — op de volgende wijze. Zij is zeer aanwendbaar om zoodanige valschheid in geschrift te ontdekken, waarbij een of meer woorden, in eene acte b.v., uitgewischt zijn en daarvoor andere woorden of cijfers in de plaats gesteld; hier heeft de meer of min gemakkelijke uitwissching door het zoutzuur van de *verschillende* gedeelten van het geschrift eene onbetwistbare waarde. Anders is het daarentegen wanneer het *geheele* geschrift met dezelfde inkt geschreven is. Men heeft hier geen middel tot vergelijking, en alles hangt hier af van de soort van inkt, die ten allen tijde zeer verschild heeft, van de omstandigheden, waaronder het geschrift bewaard is geworden enz., daargelaten nog dat er middelen bestaan om de inkt te doen *verouderen.* Hier kan dus het procédé CARRÉ niet dienen. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, p. 477.) D. L.

Gevoelszenuwen wier prikkeling slikken veroorzaakt. — AUG. WALLER en J. L. PREVOST hebben elektrische proeven op konijnen gedaan, waarvan de uitkomsten zijn: 1° de *nervus glossopharyngeus* draagt tot de reflexbewegingen bij het slikken niets bij; 2° de *nervus trigeminus* is door zijne gehemeltetakken de voornaamste gevoelszenuw, die het slikken beheerscht; na zijne doorsnijding kan men door prikkeling van het gehemelte geene slikbewegingen te voorschijn te roepen; 3° de *nervus laryngeus superior* draagt tot de reflexbewegingen bij het slikken bij door zijne verspreiding in het slijmvlies van den larynx; de stilstand van het diaphragma bij de uitademing, waarop ROSENTHAL te Berlijn opmerkzaam heeft gemaakt, is bij elektrisering van deze zenuw ook door W. en P. waargenomen; 4° de gevoelstakken van den *nervus recurrens* dragen ook tot het slikken bij, waarschijnlijk die, welke zich in het bovendeel van den oesophagus verspreiden. De elektrische opwekking van deze zenuw gaf dikwijls slikbewegingen en een stilstand van het diaphragma bij de uitademing, maar op eene minder duidelijke wijze en niet zoo standvastig als bij den *nervus laryngeus superior.* — De opwekking van dezen laatsten geeft bij den hond en de kat soms aanleiding tot hoest. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 480.) D. L.

Middel tegen de gevolgen van aether- en chloroforme-inademingen en tegengift tegen nicotine. — ABEILLE raadt op grond van genomen proeven en waarnemingen de aanwending der elektriciteit aan in gevallen van te ver gedreven anaesthesie door aether of chloroforme. — ARMAND verzekert in

de waterkers (*Nasturtium officinale*) een tegengift tegen nicotine te hebben gevonden, dat het aroma van den tabak evenwel niet verandert, en raadt daarom den rooktabak te bevochtigen met eene waterkershoudende vloeistof. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 553 en 555). D. L.

Reflex-werking der gevoelszenuwen op de vasomotorische. — CYON heeft getracht op te helderen, hoe het komt, dat prikkeling der gevoelszenuwen nu eens paralyse der vasomotorische zenuwen (vaatverwijding), dan eens opwekking van deze (vaatvernaauwing) ten gevolge heeft. LOVEN had reeds aangetoond, dat de vaatverwijding in dit geval het gevolg eener reflex-werking was en niet van eene uitputting der geprikkelde zenuwen; en proeven, door LUDWIG en CYON vroeger genomen, hadden reeds bewezen, dat de prikkeling van gevoelige spierzenuwen geheel anders op de vasomotorische werkt als die van gevoelige huidzenuwen. Thans heeft CYON geconstateerd, dat, na wegneming van de hemispheren der groote hersenen, elke zoodanige prikkeling steeds eene paralyse der vasomotorische zenuwen en gevolgelijk eene vaatverwijding teweeg brengt. Men zou uit dit feit kunnen besluiten, dat de vaatvernaauwing afhangt van eene reactie, veroorzaakt door het gevoel van pijn gedurende de prikkeling van eene gevoelszenuw, en dat de zuivere reflex-werking eene verwijding ten gevolge heeft. En inderdaad hebben de proeven op door opium en chloroforme ongevoelig gemaakte dieren, alsmede die, waarbij eene trapsgewijze opklimming in de sterkte der prikkeling werd in acht genomen, bewezen, dat deze verklaring de juiste is. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 568). D. L.

Invloed van de sterkte van gekleurd licht op de hoeveelheid gas, die door ondergedompelde planten wordt ontwikkeld. — E. PRILLIEUX heeft door zijne proeven geconstateerd, dat de kleur van het licht hier niets afdoet, maar dat de hoeveelheid ontwikkeld gas in regte evenredigheid staat tot de sterkte van het licht, en dat, zoo de gele- en oranjestralen, op de groene plantendeelen inwerkende, meer zuurstof doen vrij worden, dan de overige gekleurde lichtstralen, — 't geen door talrijke proeven bewezen is, — dit alleen daaraan is toe te schrijven, dat deze middelste stralen van het spectrum eene grootere licht-intensiteit bezitten dan de uiterste. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 294). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Nieuw polarisatie-prisma. — Achtereenvolgens zijn in den loop der laatste jaren in het NICOL's polarisatie-prisma verschillende verbeteringen aangebragt. De voornaamste zijn die van FOUCAULT, die, met weglating van elke tusschenstof, het prisma tot op de helft verkort heeft en van HARTNACK en PRAZMOSKI, die, door vervanging van den canadabalsem door lijnolie en door aan de snijdingsvlakken eene andere rigting te geven, ook het prisma aanmerkelijk verkort en daardoor zijn gezigtsveld vergroot hebben, terwijl bovendien de vlakken van in- en uitgang der stralen loodregt op de as staan. Eene nieuwe verbetering is nu weder door HOFFMANN gemaakt, waardoor het mogelijk is geworden, niet alleen, evenals FOUCAULT deed, de tusschenstof weg te laten, maar het bovendien nog de helft korter te maken, zoodat het nieuwe prisma slechts een vierde der lengte van het oorspronkelijke NICOLsche heeft en bij gevolg de doorschijnendheid en de lichtsterkte en tevens het gezigtsveld nog merkelijk grooter zijn geworden. Ook in dit prisma zijn de grondvlakken loodregt op de as. (*Les Mondes*, XXI, p. 199). Hg.

Rijzing van Nieuw-Zeeland. — Bij gelegenheid van eene door hem gehouden lezing over de fauna en flora van Nieuw-Zeeland, waar hij eenigen tijd vertoefde, deelde de heer JOUAN het volgende mede, waaruit blijkt, dat deze eilandengroep nog in den loop der laatste jaren eene rijzing heeft ondergaan. In 1847 werd, in het zuidwestelijk gedeelte van het middeneiland, de kiel van een schip in den grond gevonden, op 180 meters afstand van de lijn der hoogste vloeden. Men houdt het voor het wrak van het schip de Active, dat daar in 1814 strandde. In den korten tijd van drieëndertig jaren had zich de zee dus 180 meters teruggetrokken, of, om juister te spreken, daar het algemeen niveau van den oceaan geene verandering ondergaat, het land had zich genoeg moeten verheffen om dit uitwerksel voort te brengen. Van 1823 tot 1827 zijn dergelijke

uitwerksels waargenomen aan de Dusky-baai, die toen druk bezocht werd door de zeehonden-vangers. Als gevolg van deze rijzing beschouwt hij eene daling der temperatuur, waarvan hij het bewijs vindt in de aanwezigheid van dammara-hars in de steenkolenlagen van de Moordenaars-baai en van de Molyneux-rivier, terwijl thans de *Dammara australis* eerst 10° noordelijker wordt aangetroffen. Ook staat daarmede welligt het uitsterven van de groote struisachtige vogels, de Moa (*Dinornis*) enz., in verband. (*Revue des cours scientifiques*, 1869, p. 691). HG.

Oorsprong van de steenkolen. — Als eene bijdrage tot dit vraagstuk vermelden wij hier eene mededeeling van den ingenieur RENIER-MALHERBE aan de Belgische akademie, in hare zitting van den 10den Julij 1869, aangaande het voorkomen van zeezouten in verschillende wateren en gronden, behoorende tot het steenkolenstelsel in de provincie Luik. De hoeveelheid daarvan is wel is waar gering, maar de heer MALHERBE meent toch, dat zij het waarschijnlijk maakt, dat de vorming van de steenkolen in een mengsel van zoet en zout water heeft plaats gehad, waarbij hij zich ook beroept op het trouwens zeer zeldzame voorkomen van zeeschelpen in de steenkolen. D'OMALIUS D'HALLOY, over deze mededeeling rapporterende, zegt echter zeer teregt: »ik geloof niet, dat de door den heer RENIER-MALHERBE medegedeelde feiten in tegenspraak zijn met de meest gangbare meening, dat namelijk de steenkolen even als het tegenwoordige veen, zich gevormd hebben in zoetwatermoerassen, die echter ten gevolge van de toen zoo veelvuldige dalingen en opheffingen van den bodem van tijd tot tijd door de zee overstroomd werden." (*l'Institut*, 1869, p. 315). HG.

Regeneratie van het ruggemerg. — In de zitting van den 10den Julij 1869 der Belgische akademie hebben de h.h. MASIUS en VANLAIR verslag gegeven van eenige aan kikvorschen verrigte proef- en waarnemingen, waaruit zij de volgende besluiten afleiden:

1) Het ruggemerg der kikvorschen kan verliezen van zelfstandigheid herstellen door het ontstaan van een nieuw mergweefsel. De vorming van cellen gaat daarbij aan die der vezelen vooraf.

2) De door de kwetsing van het ruggemerg opgehouden verrigtingen keeren terug, naar gelang de herstelling vordert. De wilsbewegelijkheid verschijnt het eerst weder. HG.

Leporiden. — Bekend is de fokkerij van zoogenaamde Leporiden (bastaarden van haas en konijn), voor eenige jaren te Angoulême begonnen en

sedert ook elders gevolgd. Te Brétigny-sous-Orge werd onlangs de vijfde generatie geboren. Een ander leporiden-ras, gevormd door kruising van hazen, wilde konijnen en tamme konijnen, is thans tot de vierentwintigste generatie gekomen, zonder eenig spoor van terugkeering tot een der drie primitieve typen. (*Les Mondes*, 1869, p. 195).

Nog opmerkelijker in zekeren zin is het volgende feit, waargenomen door den landbouwer JAN MINK te Luxwoude in Friesland en door hem medegedeeld aan den heer HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN in eenen uitvoerigen brief, welken wij op dit oogenblik onder de oogen hebben. Een tam vrouwelijk konijn, dat uit zijn hok toegang had tot eene schuur, werd daarin opgezocht door een mannelijken haas en paarde daarmede. Dit gebeurde in Maart van dit jaar (1869). Na eenigen tijd wierp het konijn twee jongen. Dit bezoek van den haas met hetzelfde gevolg herhaalde zich in den loop van dit jaar nog tweemalen. Voor zoo ver ons bekend is, is dit het eerste goed geconstateerde geval van een in het wild levenden haas, die een konijn opzoekt en daarmede paart.

HG.

Merkwaardige vervorming der stoottanden van eenen olifant. — Aan eenen Afrikaanschen olifant, welks schedel door HEUGLIN aan het museum te Weenen gezonden is, komt de volgende door dr. A. FRIEDLOWSKY beschreven en afgebeelde difformiteit voor. De stoottand der linker zijde bestaat uit twee onderling vergroeide tanden, waarvan de eene grootere de andere, die kleiner is, in eene lange spiraalwinding omgeeft. De holten der beide wortels hebben gemeenschap door eene van achteren naar voren nauwer wordende spleet. Beide tanden zijn vergroeid over eene lengte van 10 duimen. De vooreinden zijn vrij. De regter stoottand is enkelvoudig en normaal gevormd, maar hij is merkelijk korter en vooral dunner dan een der beide tweelingstanden der linker zijde. (*Sitzungsber. d. Kais. Akad.*, 1ste Abth., LIX, p. 333). HG.

Bathometer. — Metingen van de diepten der zee zijn altijd moeijelijk en tijdroovend, wanneer men daartoe van toestellen, die aan lijnen bevestigd zijn, gebruik maakt. Door S. E. en G. L. MORSE in Noord-Amerika is een toestel uitgedacht, dien zij *bathometer* noemen, en welke in zee nederzinkende, zonder aan een lijn gehecht te zijn, vervolgens van zelf weder boven komt en daarbij de diepte, waarop het den bodem bereikt heeft, zelf registreert. Eene beschrijving zonder afbeeldingen kan slechts gebrekkig zijn. Wij verwijzen derhalve naar het *Polyt. Journ.*, Bd. CXCII, p. 103 en T. III, fig. 49, waar beiden gevonden worden, en vermelden

hier alleen het beginsel, waarop de inrigting van het werktuig berust. Zijn hoofdgedeelte is een glazen vat van 5—6 E. duimen lengte, waarin een kleinere, verdeelde glazen buis is bevat, die van onderen en boven open is en waarvan het boveneinde in de opening van eerstgenoemd vat sluit. Daarin wordt zooveel kwikzilver gegoten, als noodig is om de onderste opening niet alleen af te sluiten, maar ook het buisje geheel te vullen. Vervolgens wordt dit met water gevuld en om zijn boveneinde een caoutchouc-zakje gebonden, dat eenig water bevat, voldoende om dit des gevorderd te vullen.

Het glazen vat met het daarin bevatte maatbuisje en de caoutchouc-zak worden nu gebragt in een blikken koker, waarvan het bovengedeelte wordt ingenomen door eenige holle glazen bollen, terwijl aan het bene deneinde een gewigt is opgehangen, dat, door eene eigene hefboom-inrigting, wordt afgeworpen, op het oogenblik dat de toestel den bodem raakt, waarna deze weder van zelf naar boven stijgt.

Gedurende de nederdaling dringt het water uit het caoutchouc-zakje ten gevolge van de daarop uitgeoefende drukking in het buisje en daardoor in het omgevende glazen vat. Stijgt dan de toestel weder naar boven, dan vermindert weder de drukking, en nu klimt het kwikzilver in het verdeelde buisje op en wel des te hooger naarmate de diepte en bijgevolg de drukking grooter is geweest. Hg.

Eozoon. — Niet onbelangrijk voor de nog altijd door sommigen betwiste organische natuur van *Eozoon* is de uitkomst van een onderzoek van prof. HOFFMANN, te Praag, over de scheikundige zamenstelling van het Eozoon-gesteente van Raspenau in Bohemen. Dat gedeelte, hetwelk aan de schaal van *Eozoon* beantwoordde, vond hij nagenoeg uitsluitend uit koolzuren kalk (97,7 proc.) zamengesteld. Die gedeelten, welke de schaalholten vulden en dus aan de weeke deelen beantwoordden, bestonden uit een silicaat, namelijk eene verbinding van kiezelzuur (53,4 proc.) met aluinaarde, magnesia, ijzeroxydul, kalk, potasch en soda. Onmiddellijk boven het Eozoon-rif bevindt zich een grijsachtig wit kalkgesteente, met zwarte aderen. In laatstgenoemden is 1,1 proc. koolstof bevat, hetgeen als een bewijs van de vroegere aanwezigheid van organische stoffen kan strekken. (*Journ. f. prakt. Chemie*, (VI, p. 356). Hg.

Spanning der vloeistoffen aan de oppervlakte. — PLATEAU heeft aan de *Académie* te Brussel een rapport ingeleverd aangaande eene verhandeling van VAN DER MENSBRUGGHE, waarin deze eene verklaring levert van de vóór hem onverklaarbare of althans slechts zeer onvolkomen verklaarde bewe-

gingen van kleine stukjes kamfer en enkele andere stoffen, die op de oppervlakte eener vloeistof drijven (*Cosmos*, Série 3, Tome V, p. 330). Deze verklaring gaat uit van het feit, dat deze stoffen, zoodra zij met de vloeistof in aanraking komen, zich voor een klein deel oplossen en *daardoor de spanning tusschen de deeltjes aan de grenslaag van die vloeistof aanmerkelijk verminderen.* Dat dit het geval is voor water, hetwelk met kamfer, benzoëzuur, boterzure kalk of harde zeep in aanraking is, heeft v. D. M. door regtstreeksche metingen aangetoond. Die spanning verminderde van 7,3 voor zuiver water tot 4,5, 4,6, 4,4, of hoogstens 3, zoodra hij dit met eenige deeltjes van elk deze genoemde stoffen geschud had. Wanneer men nu een stukje kamfer — wij nemen dit tot voorbeeld — dat wel steeds van onregelmatigen vorm is, op water plaatst, dan geschiedt de oplossing niet aan alle kanten even snel en gemakkelijk: zij en de vermindering in spanning, die daarvan het gevolg is, strekken zich daar rondom ook op een gegeven oogenblik niet in alle rigtingen even ver uit. Het kamferstukje wordt dus in verschillende rigtingen met verschillende kracht getrokken en beweegt zich dus naar de zijde waar de trekking het sterkst is.

Dat zulk eene »trekking" wezenlijk bestaat, ook dit heeft v. D. M. door eene proefneming aangetoond. Hij plaatst op de oppervlakte van zuiver water een ring van met bijzondere zorg gezuiverde zijden draad; de e plaatst zich daarop in een gesloten kromme van meest zeer onregelmatigen vorm. Maar naauwelijks heeft men daar binnen een stukje kamfer, een druppel zeepwater of iets dergelijks gebragt, of men ziet den draad zich spannen in cirkelvorm.

Het ophouden der bewegingen van de meergenoemde stukjes, zoodra men in het water waarop zij drijven, den vinger steekt, wordt nu ook verklaarbaar door aan te nemen, dat de huid daarbij aan het water eene of andere stof afgeeft, die de spanning aan de oppervlakte daarvan genoeg verhindert om die door de oplossing der stof zelve en dus het geheele verschijnsel onmerkbaar te maken. En deze verklaring wordt ondersteund door het feit, dat een vinger, welke vooraf in alkohol gewasschen en daarna in gedestilleerd water afgespoeld is, in water, waarop zich kamferdeeltjes bewegen, kan gedompeld worden zonder die beweging in 't minst te hinderen. LN.

Hervé Mangon's nacht-thermometer. Wanneer men een gewonen thermometer op iets meer dan den brandpuntsafstand van eene groote bolle lens plaatst, dan kan deze op een aanmerkelijken afstand door e n gewonen kijker worden afgelezen. Om dit ook des nachts mogelijk te maken,

heeft men slechts de glazen buis, waarin de thermometerbuis zich bevindt, met hare schaal, nu altijd van email of eenige andere de elektriciteit niet geleidende stof, te voorzien van twee in den wand gesmolten en daar buiten uitkomende platinadraden en haar te vullen met een zeer verdund gas. Met behulp van een klein RUHMKORFF-apparaatje en een of ander gemakkelijk in werking te brengen galvanisch element — b. v. een kool-zink-element met dubbelchroomzure kali, — kan men nu van de plaats waar men zich bevindt, een elektrischen stroom door het verdunde gas zenden, sterk genoeg om dit lichtend te maken, en dus, zonder zijne kamer of zelfs zijn bed te verlaten, des nachts den thermometer aflezen. Proefnemingen hebben bewezen, dat in een tijd, meer dan tienmaal grooter dan dien men voor zulk eene aflezing behoeft, de warmte, door den stroom rondom de thermometerbuis opgewekt, te gering is om een merkbaren invloed op den stand des thermometers uit te oefenen

LN.

Warmte der stralen van de maan. — Lord ROSSE heeft aan de *Royal Society* in hare vergadering van den 27sten Mei l.l. (*Philosophical magazine*, XXXVIII, p. 314), de uitkomsten medegedeeld van zijne proefnemingen aangaande de warmte der maanstralen. Hij deed die, door die stralen te doen terugkaatsen door den spiegel van zijn grooten teleskoop naar een kleineren hollen spiegel, vanwaar zij eindelijk, sterk convergent, de oppervlakte der zuil van een MELLONI-apparaat bereikten. Het gelukte hem op die wijze duidelijke afwijkingen in den met die zuil verbonden galvanometer te verkrijgen, niet slechts door de stralen van de volle maan en bij heldere lucht, maar ook van de maan in allerlei phasen en bij nevelachtige of gedeeltelijk bewolkte lucht. Zijne toestellen zijn niet geheel gereed geweest vóór dat het voor zulke waarnemingen gunstige jaargetijde bijna voorbij was De volgende uitkomsten geeft hij dus slechts als voorloopige bepalingen naar waarneming en berekening.

1°. De aarde ontvangt van de zon ruim 80 000 malen meer warmte dan van de maan.

2°. De temperatuur der maan aan hare door de zon beschenen oppervlakte bedraagt ongeveer 500° Fahr^t^.

3°. Het grootste gedeelte der warmte, die van de maan de aarde bereikt, schijnt te bestaan uit donkere stralen, dus voortgebragt te zijn door de eigene warmtestraling der door de zon verwarmde maanoppervlakte en niet door eenvoudig teruggekaatste zonnewarmte.

Door deze laatste uitkomsten wordt verklaard, dat MELLONI slechts zeer twijfelachtige aanduidingen van eene warmtewerking van de maanstralen

verkreeg, toen hij die, door eene glaslens van 1 meter middellijn convergent gemaakt, liet vallen op een der einden van zijne zuil. Glas toch absorbeert de donkere warmtestralen in zeer sterke mate. Tegelijk blijken daardoor de uitkomsten niet met die van Lord ROSSE in strijd te zijn, welke MARIÉ DAVY mededeelde aan de *Académie des sciences* in hare zitting van den 20sten Sept. l.l. Volgens deze is de warmte der maanstralen niet in staat om den bol van een luchtthermometer 0,0004° C. te verwarmen, als deze met lampzwart bedekt in het brandpunt wordt geplaatst van eene sterke glaslens, die de maanstralen naar hare oppervlakte doet convergeren. LN.

Juist begrip van de waarde van den Franschen meter-standaard. — Naar aanleiding van het voornemen der Fransche regering, opgevat op voorstel van de *Académie des sciences* en het *Bureau des Longitudes*, om maatregelen te nemen tot onbepaalde reproductie en internationale verspreiding van de beide grondstandaarden: den meter en het kilogram van de Archiven van het keizerrijk, — heeft DE PONTE COULANT gemeend te moeten opkomen tegen dien standaard. Immers nadat onder het keizerrijk de bepaling van den meridiaanboog tusschen de parallel van Barcelona en Formentera de lengte van het vierde van een meridiaan, zooals die onder de republiek vastgesteld en tot grondslag van den wettigen meter was aangenomen, bevestigd had, bleek onder de regering van LOUIS-PHILIPPE, dat bij de berekening van dien Spaanschen boog eene fout van 69 toises was begaan en dat dientengevolge de aangenomen meter te groot is (volgens BESSEL 8 à 9 honderdsten van een millimeter). Bovendien is de afplatting der aarde, waarop men zich gegrond heeft (van $\frac{1}{305}$, naar FAYE meent van $\frac{1}{334}$) geheel willekeurig en kan door de wetenschap elken dag veranderd worden. De wettige, conventionele meter is dus niet de ware meter. — Deze laatste gevolgtrekking wordt door FAYE bestreden. Er bestaat geen ware, reële meter in den zin van DE PONTÉCOULANT; zoekt men voor den meter een onveranderlijken grondslag in de natuur, men zal nooit de zekerheid hebben dien te hebben erlangd, want steeds bestaat de mogelijkheid en zelfs de waarschijnlijkheid, dat later blijken zal, dat de bepaling niet volkomen juist geweest is. Er is geen andere meter dan de legale, en de definitie van deze is: *Le mêtre est la longueur de l'étalon déposé aux Archives*, — waarbij men met zeer veel nut voegen kan: »dat hij met eene groote mate van naauwkeurigheid bij benadering het tienmillioenste van een vierde van een meridiaan voorstelt." De meter is en zal blijven geheel conventioneel en de reden, waarom het te regt van het hoogste belang wordt geacht, dat alle volken hem als maat aanne-

men, is niet, omdat hij eene in de natuur gegronde maat is, maar omdat hij reeds door een aantal beschaafde volken is aangenomen, waarbij dan ook veel afdoet de omstandigheid, dat hij decimaal is ingedeeld en zijne veelvouden tientallig zijn. Voor het verloren gaan van den waren, d. i. den legalen meter behoeft men niet te vreezen. Is de Fransche standaard vermenigvuldigd en onder alle beschaafde natien verspreid, dan heeft dit geen nood; en gesteld al eens, dat alle standaarden in den loop der eeuwen verloren gingen, dan zouden deze weer te vinden zijn uit de met den meter gedane metingen. En waren eindelijk de wetenschappelijke documenten, waarin die metingen opgeteekend zijn, ook verloren, dan zou men er geen belang bij hebben den juisten meter terug te vinden. (*Compt. rend.*, Tom. LXIX, pag. 737). D. L.

Aard der vergiftige werking van phosphorus en acidum pyrogallicum. — J. PERSONNE heeft vroeger (*Compt. rend.*, Tom. LXVIII, pag. 543), sprekende over de terpentijnolie als tegengift tegen phosphorus, als zijne meening te kennen gegeven, dat de phosphorus doodt door belemmering van de haematose van het bloed, waaraan hij de zuurstof onttrekt, en dat de terpentijnolie den phosphorus belet zich van die zuurstof meester te maken, evenals zij dat ook in de lucht bij lage temperatuur doet. Hij heeft thans getracht dit theoretisch denkbeeld bevestigd te krijgen door proeven met eene stof, die niets met phosphorus gemeen heeft, dan de eigenschap om de zuurstof der lucht met groote kracht tot zich te trekken, wanneer men haar in opgelosten toestand met alkaliën in aanraking brengt. Deze stof is het *acidum pyrogallicum.* PERSONNE heeft aan twee honden 2 en 4 grm. in vrij verdunde oplossing toegediend; de eene hond is na verloop van 50, de andere van 60 uren bezweken. De vergiftigingsverschijnselen en de uitkomsten der lijkopening hadden de grootste overeenkomst met die der phosphorus-vergiftiging, en PERSONNE besluit daaruit, dat beide vergiften dooden door asphyxie, langzaam of snel, naarmate van de hoeveelheid, die sneller of langzamer is opgeslorpt. (*Compt .rend.*, Tom. LXIX, pag. 749). D. L.